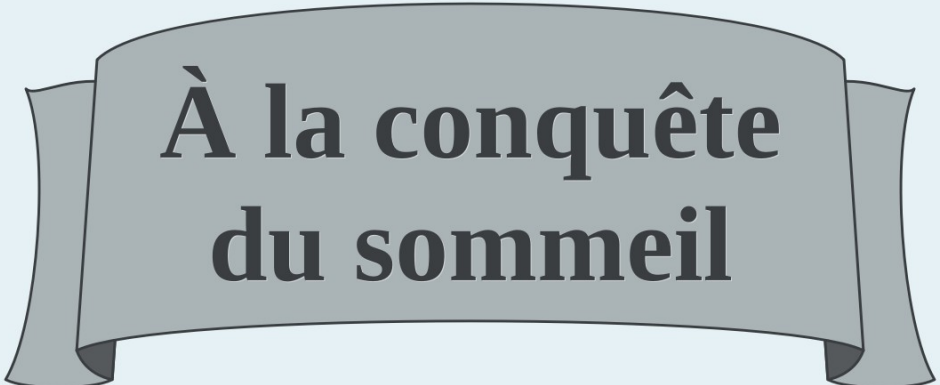




# **À la conquête du sommeil**

**Hugo Mercier**

VISIT...

LANZAROTE  
*Caliente*.COM

Hugo Mercier

préface du  
Dr Laurent Alexandre

# À LA CONQUÊTE DU SOMMEIL



Le prodigieux parcours  
d'un entrepreneur français

Stock



Hugo Mercier

# À la conquête du sommeil

Stock

Les photos présentées dans ce livre font partie de la collection  
privée de l'auteur.

Les graphiques sont de Léonie Le Moigne.  
Toute reproduction est soumise à des droits.

Couverture Coco bel œil  
Illustration : © Léonie Le Moigne  
Conception : Steve Fraschini  
Photo : © Dreem

© Éditions Stock, 2019

ISBN 978-2-234-08542-8

[www.editions-stock.fr](http://www.editions-stock.fr)

*À Jacques Charpier*

# Le siècle du cerveau

## [image]

### *Préface du Dr Laurent Alexandre*

Le livre d'Hugo Mercier est passionnant à plusieurs niveaux. Il est d'abord au carrefour de certains des sujets les plus importants de ce siècle : entrepreneuriat technologique et scientifique, sommeil de la population, cerveau humain, médecine du futur, intelligence artificielle et éthique des sciences.

Mais aussi, il est rare qu'un jeune entrepreneur livre les détails de sa vie et décrive les chemins qui mènent au succès. Le parcours de Dreem est hors norme, par son incroyable exécution, mais aussi par les enjeux sociétaux, technologiques et scientifiques qu'il soulève. Hugo décrit avec clarté les énormes risques et péripéties de la vie d'un entrepreneur, en particulier lorsqu'il s'attaque à un domaine aussi complexe que les technologies du cerveau. Il met parfaitement en lumière la dimension humaine et psychologique d'une rencontre entre investisseurs et entrepreneurs, puis le recrutement d'une équipe d'experts et enfin la relation avec des milliers d'utilisateurs. Le lancement d'une start-up est une étrange alchimie entre relations humaines, psychologie et hasard, et en la matière le développement de Dreem regorge d'anecdotes passionnantes. Un entrepreneur comme Hugo n'est pas seulement brillant et visionnaire ; c'est surtout un garçon qui accepte des risques entrepreneuriaux immenses. Se lancer dans un territoire inconnu tel que les neurotechnologies suppose d'ignorer la peur d'échouer.

Ce livre raconte également l'émergence des sciences du cerveau. Nous vivons une neurorévolution et le <sup>xxi</sup><sup>e</sup> siècle sera résolument un siècle neurotechnologique. Les sciences cognitives utiliseront la génétique, les biotechnologies et les nanotechnologies pour comprendre puis un jour « augmenter » le cerveau. Par ailleurs, la compréhension du cerveau permet de bâtir des formes de plus en plus sophistiquées d'*intelligence artificielle*, que certains, comme Ray Kurzweil chez Google ou Elon Musk, voudraient directement brancher sur notre *intelligence humaine*.

Nous devons accompagner cette révolution scientifique,

philosophique et politique alors même que notre compréhension de ce qu'est l'intelligence est embryonnaire. La projection de nos peurs sur l'intelligence artificielle (IA) et sur notre propre cerveau rend difficile une vision rationnelle et partagée de notre avenir à ce sujet. C'est pourquoi il est essentiel que chaque citoyen acquière une culture neuroscientifique.

Cet ouvrage livre les secrets du sommeil qui est une formidable porte d'entrée vers notre cerveau, comme Dreem l'illustre parfaitement. En l'espace de quelques années, Dreem a initié le développement de plusieurs neurotechnologies de masse, permettant aujourd'hui de mesurer avec précision sept à neuf heures de données cérébrales par jour et par utilisateur. Cette mine d'informations ouvre un champ considérable pour la compréhension du cerveau. Cela est devenu primordial et urgent. Certains scientifiques et industriels de la Silicon Valley pensent que l'IA concurrencera l'homme d'ici 2050 et qu'elle sera avant la fin de ce siècle beaucoup plus puissante et subtile que le plus remarquable cerveau humain. Il est donc important que nous avançons dans cette quête.

Technologie et politique forment un cocktail explosif. Le monde qui vient sera éminemment politique : que fera-t-on du pouvoir démiurgique dont nous disposerons sur notre nature biologique ? Il faut faire le pont entre les NBIC<sup>1</sup> et l'histoire, la culture, la philosophie. La génération d'Hugo a une responsabilité historique et va prendre des décisions qui engagent l'avenir de l'humanité. Faut-il laisser la Silicon Valley et les Chinois dessiner seuls les contours de l'homme du futur, que les dirigeants des géants du numérique chinois et californiens appellent de leurs vœux ? Il est important pour la France de se donner des atouts dans cette course internationale, et Dreem représente une formidable opportunité pour notre pays de se hisser aux premiers rangs mondiaux de la quête neurotechnologique.

Au <sup>XXI</sup><sup>e</sup> siècle de nombreux métiers vont émerger dans l'univers des neurosciences : neuroéthiciens, neuropédagogues, neurojuristes, neurogénéticiens... La révolution neurotechnologique génère des questions explosives. Les choix que nous allons faire dans les prochaines décennies nous engagent pour longtemps. La gouvernance et la régulation des technologies qui modifient notre identité – manipulation génétique, sélection embryonnaire, IA, fusion neurone-transistor – seront fondamentales. La coexistence du neurone et de l'IA ne sera pas un long fleuve tranquille.

Ce livre est important car il apporte un éclairage sur les enjeux techniques et sociétaux de l'entrepreneuriat français, de la médecine de demain, et des neurotechnologies.



---

## Notes

1. NBIC : Nanotechnologies, biotechnologies, informatique et sciences cognitives.

## Avant-propos

### [image]

Nous sommes le 17 octobre 2018, il est 20 h 30, je viens de terminer une présentation sur la scène d'un cinéma du IX<sup>e</sup> arrondissement de Paris, privatisé pour l'occasion. Inspiré par les mythiques Keynotes d'Apple, le grand show annuel à l'occasion duquel la société californienne annonce ses innovations produit, nous avons organisé pour la première fois depuis la création de Dreem une présentation publique réunissant journalistes, utilisateurs et membres de l'équipe. La salle est comble, deux cents personnes ont répondu à l'invitation. Pendant les cinq premières minutes de mon intervention, j'explique à l'auditoire la raison de cet événement – juque là tenue secrète :

« Ce soir est un moment important de notre histoire. Pas seulement car nous avons de belles annonces à partager, mais parce que Dreem entre symboliquement dans le deuxième chapitre de son aventure. De l'exploration, du tâtonnement, nous sommes aujourd'hui arrivés à une vision extrêmement claire de notre mission et des enjeux que nous devons affronter dans les années à venir pour éradiquer le mauvais sommeil. Pas de doute, ce n'est qu'une question de temps et de beaucoup de travail pour concevoir la première solution de référence au mauvais sommeil mondial, non invasive, efficace et assez complète pour satisfaire chaque cas. Il n'y a aucune barrière théorique à cela. »

Quelques années auparavant, je ne me serais jamais permis d'être aussi affirmatif. Un peu par hasard, ma fascination pour les neurosciences et le cerveau humain m'a fait prendre conscience d'une découverte scientifique singulière. Des stimulations sonores déclenchées à des moments précis de l'activité cérébrale pendant notre sommeil permettraient d'améliorer la qualité du sommeil profond. Cette idée a priori farfelue mais fascinante m'a plongé dans une prodigieuse exaltation : « Et si nous arrivions à concevoir une technologie précise et fiable pour mesurer et analyser l'activité cérébrale à domicile ? Et si nous arrivions à concevoir la plus grande base de données cérébrales de l'histoire, et ainsi à faire avancer la connaissance sur le sommeil et le cerveau humain ? » Quelques mois plus tard, je me retrouve propulsé au cœur d'une vertigineuse aventure entrepreneuriale, à la croisée des neurosciences, de la science du sommeil et des technologies avancées.

Quatre ans plus tard, quel est le bilan ? À la fin de la conférence, j'échange avec une vingtaine de nos utilisateurs, exaltés par les annonces de la soirée. Ils me témoignent beaucoup de gratitude. Certains, enfermés dans un cercle vicieux depuis dix ou vingt ans, ont acquis aujourd'hui un bon sommeil grâce aux solutions que nous avons développées. Cela peut paraître anodin, mais ils m'expliquent à quel point cela a changé leur vie : certains ont retrouvé un emploi, pour d'autres les relations personnelles se sont améliorées, et, plus touchant encore, l'un d'eux, déscolarisé depuis cinq ans, s'est remis progressivement aux études. À l'écoute de ces témoignages, je suis toujours frappé par l'importance fondamentale du sujet sur lequel nous travaillons. Au-delà des enseignements théoriques sur la valeur du sommeil, les récits des uns et des autres mettent en lumière la réalité de la situation. Je comprends à cet instant l'immense opportunité que nous avons en tant qu'équipe de développer des applications et des solutions qui influent de manière positive sur la vie de millions de personnes. C'est le rêve de tout entrepreneur, et je ressens ce soir-là que nous sommes sur le point de le concrétiser.

Sur scène, Quentin, directeur de la technologie, dresse le bilan de nos résultats techniques et scientifiques des quatre dernières années. Nous venons de franchir le cap des 500 000 nuits de données cérébrales collectées. Un demi-million de nuits... Nous avons ainsi au fil des années constitué la plus grande base de données de ce type, bien plus importante que ce que les laboratoires ou les hôpitaux peuvent recueillir lors d'études traditionnelles. Depuis la création de Dreem, nous poursuivons également une mission de recherche – faire avancer la connaissance sur le sommeil et le cerveau humain, deux grands mystères de notre biologie. Ce soir, je me rends compte que nos rêves initiaux donnent peu à peu le jour à une réalité.

Ces quatre années ont été intenses. D'un simple projet étudiant en parallèle de mes cours à Polytechnique, Dreem est devenu une entreprise multinationale ayant levé 55 millions d'euros, employant plus de quatre-vingts personnes entre New York, Paris et Taipei, au cœur d'un réseau de recherche – constitué de quinze des meilleurs instituts mondiaux sur le sommeil et le cerveau. Mais surtout, Dreem a aidé depuis sa création plusieurs milliers de personnes à retrouver un sommeil de qualité.

Ce livre a pour objet de raconter l'histoire entrepreneuriale de Dreem, mais aussi l'aventure technologique et scientifique sous-jacente. Pourquoi le mauvais sommeil est-il un problème fondamental pour nos sociétés ? Que savons-nous de ses origines et de ses sources ? Et quelles perspectives offrent le développement de nouvelles technologies et les avancées scientifiques pour nos nuits ?

# Introduction

## [image]

### *Les symptômes du progrès*

Les quarante dernières années ont été marquées par une accélération du progrès et un chamboulement sans précédent de notre environnement : communication, éducation, transport ou encore accès à l'information et à la connaissance. Le développement de l'ordinateur personnel, d'Internet, puis l'introduction et la diffusion massive du smartphone permettent aujourd'hui à la quasi-totalité de la population mondiale d'accéder librement à la connaissance humaine, et d'être connectée de façon permanente. Notre environnement se métamorphose toujours plus vite alors que l'évolution biologique du corps humain s'inscrit sur des échelles de temps considérables. Si l'histoire de l'*Homo sapiens* devait être résumée dans un livre de cinq cents pages, nos quatre dernières décennies n'occuperaient que les dernières lignes de la cinq centième page.

Ce bouleversement de notre quotidien a plusieurs conséquences. Par exemple, on parle dorénavant d'addiction technologique. Cette obsession nous touche tous et davantage encore les plus influençables : les enfants et les adolescents, comme en témoigne leur besoin permanent de connexion à leur smartphone ou à leur réseaux sociaux. Et il n'est pas nécessaire de chercher bien loin pour déplorer les effets négatifs induits : augmentation du stress, des symptômes de dépression, dysmorphophobie (la crainte obsédante de la laideur), accroissement des troubles de l'attention, de l'anxiété, de l'hypocondrie. On a même remarqué un recul du QI moyen ces dernières années qui résulterait de l'accessibilité ultra-simplifiée à la connaissance.

Autre rupture, cette fois du côté de l'intelligence artificielle. Son incroyable essor est qualifié par certains d'opportunité fabuleuse de progrès, capable de transformer positivement tous les secteurs – du transport à l'énergie, en passant par la médecine et l'éducation. Elle est vue par d'autres comme une véritable menace. Elon Musk, le brillant fondateur de Space X, Tesla, PayPal, Open AI, Neuralink et inventeur de l'Hyperloop<sup>1</sup>, est terrifié par la montée en puissance de

l'intelligence artificielle qui devient progressivement bien plus performante que l'homme dans de nombreux domaines. Certains redoutent même le développement d'une superintelligence dans les prochaines années, une IA qui, en prenant soudain conscience d'elle-même, songerait à supplanter l'homme et deviendrait belliqueuse à son égard.

Pour Elon Musk, l'homme a créé quelque chose dont la maîtrise lui échappera à plus ou moins longue échéance. C'est pour contrer cette possible domination humaine par l'IA qu'il a lancé la société Neuralink, dont l'objectif est de développer des implants intracérébraux afin d'accroître de façon considérable nos capacités cognitives en connectant nos neurones à Internet et au Cloud. Cette perspective, inscrite dans la mouvance du transhumanisme, n'est pas seulement un prolongement logique du progrès technologique, elle est aussi symptomatique de notre inlassable recherche de performance.

La liste des exemples est longue. Alors que notre espérance de vie a fait des progrès spectaculaires – de 25 ans en 1750 à 79,3 ans pour les hommes et 85,5 ans pour les femmes aujourd'hui –, force est de constater que certains signaux alarmants sur nos conditions et notre qualité de vie sont apparus ces dernières années. L'appauvrissement des ressources naturelles, la dégradation du climat, l'épidémie mondiale de burn-out et de stress, une tendance croissante à la dépression et l'anxiété attestent les dommages collatéraux causés par cette course frénétique au progrès technique. Bien évidemment, il ne faut en aucun cas rejeter le progrès ou noircir le tableau. Les avancées scientifiques, médicales et techniques ont permis *dans l'ensemble* de merveilleux progrès du point de vue de la connaissance et de l'espérance de vie. Mais il est plus que jamais important de s'intéresser au progrès à l'échelle de l'individu.

L'essor industriel, le développement économique post-guerre froide puis la mondialisation des échanges ont attisé la concurrence entre les pays, les entreprises, mais surtout au niveau individuel. Pour réussir, l'individu doit se surpasser, travailler plus longtemps, être plus productif, accomplir toujours plus. Pour ne pas se laisser dépasser, il faut se battre. Il suffit pour s'en convaincre de consulter les statistiques de la consommation de psychostimulants chez les jeunes Américains : une étude 2017 auprès de 24 000 lycéens américains a montré que plus de 15 % d'entre eux ont consommé dans l'année des amphétamines et de l'Adderall à des fins non médicales<sup>2</sup>. On remarque également un essor des nootropes, des microdosages de LSD, de la prise de champignons hallucinogènes ; des psychostimulants censés accroître le niveau de conscience et de performances cognitives. Et il ne s'agit plus d'un besoin d'évasion comme dans le cas des jeunes

hippies des années 1960 et 1970, mais du besoin de briller dans cette course à l'accomplissement et à la productivité.

La conséquence la plus spectaculaire de cette inlassable quête de performance est sans aucun doute le mauvais sommeil, qui touche aujourd'hui plus d'une personne sur trois dans le monde. D'après un sondage effectué par l'Institut national du sommeil et de la vigilance pour la 9<sup>e</sup> Journée internationale du sommeil de 2011, les Français auraient perdu 1 h 30 de sommeil en cinquante ans. Le week-end, en revanche, nous semblons souhaiter récupérer ce déficit, puisque nous atteignons 7 h 50 de sommeil en moyenne contre 6 h 58 en semaine. Malheureusement notre sommeil ne fonctionne pas comme une ligne de crédit, et les dommages que provoque cette dette ne sont pas rattrapables.

Autre élément symptomatique, la consommation de somnifères, en particulier les benzodiazépines, qui nous place dans les premiers rangs de la consommation mondiale : d'après un rapport de l'Agence nationale de sécurité du médicament<sup>3</sup>, plus de 8 millions de Français ont eu recours aux benzodiazépines en 2015, et 117 millions de boîtes ont été vendues au cours de l'année. Les études menées ces dernières années ont clairement démontré les effets néfastes de cette consommation sur la cognition<sup>4</sup> et même une corrélation avec l'apparition de la démence<sup>5</sup>. Il faut plus accomplir donc moins dormir, mais alors nous nous retrouvons contraints d'absorber toutes sortes de drogues toxiques pour tenir le coup. La situation est devenue absurde et dangereuse.

Au fil de l'histoire entrepreneuriale de Dreem, j'ai pris conscience de l'importance du sujet. Je souhaite avec ce livre proposer, dans un premier temps, un état des lieux de la connaissance scientifique sur le sommeil, ses troubles et leur origine. Puis partager les enseignements de ces dernières années. L'objectif n'est pas d'être alarmiste ou anxiogène, bien au contraire. Je suis extrêmement optimiste quant à la possibilité de reconquérir nos nuits par de nouvelles méthodes efficaces et non invasives, issues des formidables avancées techniques et scientifiques de ces dernières années.

## *La crise mondiale du mauvais sommeil*

Afin de comprendre les mécanismes régulant notre sommeil ainsi que ses fonctions, des chercheurs se sont intéressés, depuis les années 1930, aux effets de la privation de sommeil. Plus tard des études longitudinales – sur de longues périodes – et épidémiologiques – sur

de larges populations – ont permis de renforcer nos connaissances et de constater les effets catastrophiques à l'échelle des sociétés.

Le sommeil est un élément essentiel de notre biologie – pourquoi dormirions-nous sinon et pourquoi aucune espèce vivante ne peut-elle se priver de sommeil ? À court terme, la privation de sommeil affecte notre humeur, nos performances cognitives et physiques. Elle est la première cause de mortalité et d'accident sur autoroute, loin devant l'alcool et la drogue combinés<sup>6</sup>. Dormir six heures ou moins augmente de 90 % le risque d'accident de la route, et dormir moins de quatre heures le multiplie par 11,<sup>57</sup>. Quant aux catastrophes aériennes, une étude montre que 23 % des crashes survenus entre 2002 et 2012 et 56 % des erreurs des contrôleurs aériens sont principalement occasionnés par le manque de sommeil de l'équipage<sup>8</sup>.

Nous l'avons tous expérimenté : après une courte nuit, on ressent des difficultés à mémoriser, à se souvenir, à être attentif. Conduire après dix-sept heures de veille équivaut, d'un point de vue cognitif, à un taux d'alcoolémie de 0,5 g/l (limite d'alcoolémie tolérée sur les routes), tandis que vingt-quatre heures sans sommeil équivalent à un taux d'alcoolémie de 1 g/l<sup>9</sup>. Il en va de même dans le cadre professionnel. On est moins attentif, moins concentré, ce qui coûte en moyenne onze jours par an en termes de productivité<sup>10</sup>. Dans un monde où l'entreprise valorise ceux qui dorment moins pour accomplir plus, cela semble paradoxal. Une étude américaine estime que le mauvais sommeil mondial a entraîné en 2016 une perte de 411 milliards de dollars à l'échelle de l'économie américaine, et de 680 milliards de dollars pour cinq pays de l'OCDE (Japon, Allemagne, Canada, États-Unis, Angleterre<sup>11</sup>). Ce problème commence à alarmer certaines entreprises comme la mutuelle de santé américaine Aetna, qui offre jusqu'à 500 dollars de bonus annuel à ses employés s'ils dorment plus de sept heures par nuit. Le monde hospitalier est particulièrement touché par la problématique du manque de sommeil : en moyenne, un interne sur vingt commettra pendant la durée de son internat une erreur mortelle sur un patient à cause de son manque chronique de sommeil<sup>12</sup>.

Les conséquences de cette privation à long terme semblent pouvoir aller jusqu'à une augmentation des risques de développer la maladie d'Alzheimer, ou une crise cardiaque ou AVC, ou de déclencher un diabète de type 2 ou encore une diminution de la fertilité.

Ces études suffisent à nous convaincre de l'importance physiologique de notre sommeil. Lorsque nous dormons, nous sommes très loin d'être inactifs, et ces observations laissent entendre que des

mécanismes biologiques cruciaux s'activent à ce moment-là. Soudain, il apparaît absurde de mépriser notre sommeil à ce point. Mais alors pourquoi infligeons-nous pareil traitement à notre organisme ? Et pourquoi le mauvais sommeil touche-t-il plus d'un tiers de la population mondiale avec une incroyable constance – peu importe les cultures, le niveau économique ou le contexte social ? Pour l'expliquer, il faut s'intéresser à notre perception du sommeil – de l'approche mystique de l'Antiquité au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle, jusqu'à l'approche industrielle, puis scientifique et technologique de l'époque moderne. Nous sommes les héritiers d'une croyance persistante selon laquelle notre réussite sociale dépendrait de notre capacité à dormir le moins possible.

## *Le sommeil de l'Antiquité au <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle*

Au fil des âges, les différentes civilisations ont accordé au sommeil des rôles aussi variés qu'essentiels. Sa valeur était avant tout liée à l'activité onirique. Ce n'est que très récemment que le sommeil a commencé à être étudié pour ses fonctions physiologiques. Certaines cultures considéraient que l'âme voyageait et peuplait une autre réalité lorsque l'on dormait. Les Grecs de l'Antiquité pensaient, eux, que l'endormissement provenait de vapeurs générées par la décomposition des aliments dans l'estomac qui remontaient au cerveau. Ils en appelaient aussi aux dieux pour expliquer les sources prémonitoires des songes. Hypnos, le dieu du Sommeil, est le frère jumeau de Thanatos, dieu de la Mort. L'iconographie le représente pourvu de grandes ailes avec lesquelles il caresse les hommes pour les faire basculer dans les bras de Morphée. Il vit dans une caverne traversée par le fleuve de l'oubli et sa forme est celle d'un enfant dont les yeux sont cachés par ses ailes. Morphée, dieu des Songes, serait le fils d'Hypnos et de Nyx, la déesse de la Nuit. Pouvant changer de forme, il se présentait aux hommes sous l'apparence d'êtres chers, leur permettant ainsi d'apaiser leurs craintes et de rêver afin d'échapper aux diverses machinations des dieux. C'est de Morphée que vient le nom morphine, en raison de son pouvoir soporifique.

Dans l'Égypte antique, Bès, représenté sous les traits d'un nain pourvu de longs bras et d'une queue, était le dieu du Foyer. Son rôle principal consistait à veiller sur les hommes. Ces deux attributs – protecteur des hommes et du foyer – en faisaient le gardien du sommeil et des rêves. Il était très populaire car il écartait les puissances hostiles qui se manifestaient la nuit. Quand les rêves devenaient sources d'angoisse et laissaient présager certains malheurs,



les Égyptiens invoquaient la déesse Isis. Ils lui prêtaient des pouvoirs magiques capables d'annuler l'accomplissement de ces visions.

Dans la Bible, Dieu s'adresse souvent à l'homme par l'intermédiaire des rêves, qu'il s'agisse d'Abraham, de Jacob, de Pharaon. Dans l'Évangile selon Matthieu, Joseph représente le personnage le plus discret (aucune de ses paroles n'est rapportée) et le plus « visité » la nuit par les anges. Par le canal du rêve, Dieu le prie successivement de garder avec lui Marie, quoique enceinte ; de fuir en Égypte pour échapper au massacre des nouveau-nés voulu par Hérode ; de retourner au pays d'Israël après la mort d'Hérode.

Ainsi, les rêves ont été interprétés à travers les âges comme des passerelles avec des mondes ou des entités surnaturels. D'essence divine, leur caractère énigmatique les auréolait d'un mystère qui suggérait cette origine et accentuait leur valeur dans la vie quotidienne. Hippocrate, le père de la médecine moderne, accordait également à leur signification une place importante dans ses prescriptions.

Cette tendance à investir la vie onirique d'un pouvoir divinatoire se développa jusqu'à devenir une science, l'oniromancie, l'étude des rêves, qui fut brutalement prohibée au <sup>XIII</sup><sup>e</sup> siècle par l'Inquisition. L'Église catholique vit dans la divination par les songes une manifestation d'hérésie, l'assimilant à la sorcellerie et au Malin. Ceux qui la pratiquaient furent torturés et exterminés. Ce n'est que cinq siècles plus tard que les travaux en psychologie nourris par le siècle des Lumières recommencèrent à accorder une place fondamentale aux rêves.

Avant le <sup>XX</sup><sup>e</sup> siècle, le sommeil n'est pas considéré comme une question à part entière dans l'étude du cerveau. La perception de cette activité était rattachée alors au domaine des mythes. À la fin du <sup>XIX</sup><sup>e</sup>, le thème du sommeil devint un corollaire des études menées dans les différentes branches de la psychologie. Mais sur un plan strictement médical, physiologique ou neuroscientifique, il ne faisait toujours pas l'objet d'une attention particulière.

Pour preuve, il était courant, au début du <sup>XX</sup><sup>e</sup> siècle, de croire que le sommeil résultait d'une toxine soporifique qui s'accumulait dans l'organisme durant la journée et finissait par engourdir le cerveau la nuit venue. Dormir permettait, disait-on, d'éliminer progressivement cette toxine jusqu'à retrouver un état normal au réveil. Dormir passait pour être le résultat d'une intoxication. Dans cette logique, l'organisme d'un individu robuste résistait mieux, éliminait plus vite. En conséquence, il avait moins besoin de dormir. Dormir longtemps était donc révélateur d'une faiblesse physiologique ou mentale qui

condamnait ses victimes à végéter au bas de l'échelle sociale. Notre perception moderne est l'héritière de cette histoire, où le sommeil trahirait une faiblesse de notre nature. Cette conception erronée a persisté, hélas, ces dernières décennies.

## *Thomas Edison, pionnier de l'anti-sommeil*

Napoléon était connu pour ne dormir que quatre heures par nuit, mais l'idéologie anti-sommeil se propage véritablement avec Edison, l'inventeur de l'ampoule électrique à incandescence. Edison déteste le sommeil. Il prétend que c'est une véritable perte de temps : « Celui qui dort huit ou dix heures par nuit n'est jamais vraiment endormi ni jamais vraiment réveillé », notait-il dans son journal intime, allant jusqu'à déclarer que le sommeil est un héritage de notre âge des cavernes<sup>13</sup>. Il invente ainsi l'ampoule avec l'objectif avoué de changer les cycles de la nature. À partir du moment où l'on commence à électrifier la nuit, estime-t-il, le temps va peu à peu s'unifier et cesser d'être séparé en deux phases distinctes – le jour et la nuit – pour être inféodé au mouvement général d'industrialisation de nos sociétés. La nuit que l'on peut maintenant éclairer en permanence n'est plus nécessairement liée au sommeil. Devenue une potentielle extension du jour, elle est passée sous la coupe d'impératifs socio-économiques.

C'est ainsi qu'Edison posa la première pierre de l'édifice de la dégradation progressive de notre sommeil. Notre corps est régulé par une horloge interne d'environ vingt-quatre heures liée aux phases du jour et de la nuit. Notre organisme est prédisposé pour dormir à la nuit tombée et être en activité durant la journée. Ce rythme, appelé *rythme circadien*, représente l'un des deux processus régulateurs de notre sommeil. Le rythme circadien contrôle de nombreux mécanismes biologiques et physiologiques : variation de la vigilance, de la température corporelle, circulation sanguine, production hormonale, notamment l'hormone de croissance (GH), la pousse des cheveux, le métabolisme cellulaire, le niveau de cortisol, le niveau de potassium, etc. L'exposition à la lumière est le facteur principal de régulation. Nos yeux sont dotés de photorécepteurs qui utilisent un photopigment (la mélanopsine) permettant de détecter l'exposition à la lumière bleue. Quand cette lumière en provenance du soleil est détectée, ces récepteurs déclenchent une diminution de la sécrétion de mélatonine, une des hormones responsables de l'endormissement.

En introduisant la lumière artificielle dans nos nuits, nous nous

sommes exposés à un dérèglement de notre fonctionnement biologique. Il n'a fait que s'accroître, jusqu'au paroxysme actuel provoqué par l'avènement du smartphone. L'activation de nos téléphones, au-delà du stress et de l'hyperconnectivité engendrés, envoie un éclat de lumière bleue qui vient heurter notre rétine en phase d'endormissement. Au-delà des effets secondaires de la technologie sur notre biologie, nous avons également forgé de fausses croyances dangereuses et un véritable culte de l'anti-sommeil.

## *L'avenir appartient à ceux qui dorment peu !*

Edison fut un des plus fervents détracteurs du sommeil. L'industrialisation et la mécanisation ont complètement modifié notre rapport au travail. « *Time is money*<sup>14</sup> », comme le dit Benjamin Franklin, et chaque heure sacrifiée au profit de notre sommeil est une heure de production économique en moins. Grâce à l'électrification de nos nuits, les patrons d'usine n'hésitent pas à allonger le temps de travail des ouvriers. Malgré les protestations, le phénomène se généralise. Pour le cinquantième anniversaire de l'invention de l'ampoule, Edison décrit sa vision du monde futur. « Plus tard, les gens dormiront moins. C'est une nécessité d'un point de vue économique. En sacrifiant seulement une heure par nuit, à l'échelle de 90 millions d'Américains sur 365 jours, cela donnerait accès à 3,5 milliards d'heures de travail en plus pour l'économie américaine. » Cette pensée, loin de prendre en compte le fait que dormir moins diminue la productivité d'un individu, a eu des conséquences désastreuses sur le bien-être mais aussi la santé mondiale.

Depuis la fin de la guerre froide et avec l'extension de la mondialisation, la recherche du profit est devenue un enjeu majeur. L'abolissement des frontières économiques a attisé la pression concurrentielle au niveau des entreprises. La guerre économique s'est transformée en guerre des cerveaux et de la performance à l'échelon de l'individu. Une entreprise où les employés travaillent plus longtemps est plus productive et a plus de chances de s'imposer face à ses concurrentes. Pour réussir, il faut travailler plus longtemps. C'est ce que véhicule le culte des surhommes, des grands inventeurs, des grands entrepreneurs, des présidents, des grands hommes : ceux qui réussissent dorment peu. Dormir peu représente un avantage déterminant. Ceux qui travaillent cent heures par semaine réalisent deux fois plus de choses que ceux qui en travaillent cinquante, et par conséquent ont deux fois plus de chances de succès. Pour ne pas être laissé sur la touche, il faut impérativement sauter dans ce train de

l'hyperproductivité, quitte à sacrifier notre bien-être.

Le Wall Street des années 1980 est représentatif de cette perception. « *Money never sleeps*<sup>15</sup> » au cœur de la « *city that never sleeps*<sup>16</sup> ». Pour accomplir plus, vaincre la fatigue et augmenter leur performance, managers, traders, journalistes vont régulièrement consommer des psychotropes dans leur cadre professionnel. Malgré certaines réticences, la recherche de puissance l'a emporté et nous avons construit un modèle culturel de l'homme invincible, ultra-productif, capable de tout pour réussir et susciter l'admiration. *Et cet homme, c'est vous !* dit Uncle Sam en pointant le quidam du doigt.

Évidemment, tout le monde ne vit pas comme un trader de Wall Street, mais cette vision de l'hyperproductivité comme atout majeur de la réussite s'est enracinée dans notre culture moderne, entraînant le monde dans un cercle vicieux : consommation excessive de stimulants comme la caféine, la nicotine ou les compléments alimentaires, puis usage d'alcool, d'anxiolytiques et de somnifères pour favoriser la déconnexion une fois la nuit venue. Le stress et l'anxiété causés par un sommeil plus court et de moins bonne qualité ne font qu'amplifier ce phénomène.

La réaction ne s'est pas fait attendre. Tandis que recule le culte de la productivité, la quête du bien-être est devenue une priorité. Peut-être avons-nous pris conscience que l'existence était un marathon et non un sprint, et qu'il fallait porter une attention particulière à notre rythme de vie, à nos habitudes alimentaires et nos activités sportives. L'activité physique est le domaine qui a connu l'essor le plus important : multiplication des salles de sport, développement du coaching, des applications de fitness, nouvelles techniques d'entraînement et, évidemment, les fameux trackers d'activité. Cet éventail de nouveaux produits grand public (Fitbit, Apple, Withings, Nike pour ne citer qu'eux) offre à chacun la possibilité d'agir à long terme sur sa santé, sur la base de petits efforts quotidiens et d'une activité sportive régulière. Pour vivre mieux, il faut prendre soin de soi et cultiver de bonnes habitudes au quotidien. Malheureusement, la plupart des utilisateurs baissent les bras assez vite et abandonnent complètement au bout de quelques semaines.

Après la mode des traders, des conseillers en stratégie et des carrières en politique, un nouveau profil d'élite fait rêver les plus jeunes : celui des entrepreneurs technologiques. De jeunes personnes aux parcours exceptionnels qui révolutionnent les marchés mondiaux en l'espace de quelques années et deviennent multimilliardaires avant leurs trente ans. Les succès d'Apple, Google, Facebook, Snapchat, Amazon ont suscité bien des vocations dans la génération 18-25 ans.

On ne s' imagine plus en Gordon Gekko<sup>17</sup> mais en Mark Zuckerberg<sup>18</sup>. Et cette nouvelle élite de la Silicon Valley, en Californie, arbore un style de vie radicalement différent : pas de tabac, peu d'alcool, nourriture bio, yoga, méditation, activité sportive intense – l'exact opposé des cigarettes Lucky Strike et du scotch consommés par les *Mad Men*<sup>19</sup> des années 1960 à New York. Certains leaders d'opinion, comme Tim Ferriss, prônent d'ailleurs les vertus de la « semaine de quatre heures », et il n'est pas rare de voir les employés des titans de la Valley travailler seulement cinq à six heures par jour.

C'est récemment que ces apôtres du *lifestyle* se sont mis à souligner la valeur de notre sommeil. Dormir correctement serait la clé du bonheur : pour être plus performant, plus concentré, de meilleure humeur, en meilleure santé. Finalement, bien dormir serait un peu comme suivre un traitement sans effet secondaire, qui nous permettrait de vivre plus longtemps, d'augmenter nos facultés de mémorisation, de concentration et qui nous rendrait plus créatif. Arianna Huffington, ex-symbole de l'ultra-productivité à la new-yorkaise et fondatrice du *Huffington Post*, a d'ailleurs écrit, au sortir d'un violent burn-out, *The Sleep Revolution*, un best-seller vendu à plusieurs centaines de milliers d'exemplaires. Désormais, elle prône à travers le monde les bienfaits d'un bon sommeil.

Cependant, atteindre ce niveau de qualité de vie et d'équilibre travail-repos demeure réservé à une élite. Travailler cinq heures, puis faire deux heures de sport par jour, respecter un régime alimentaire strict, mener une vie réglée et peu stressante, n'est pas compatible avec les obligations d'une mère ou d'un père de famille, déchirés entre leur vie professionnelle et la vie familiale, ni avec la nécessité pour beaucoup d'ajouter au temps de travail leur temps de transport. Comme l'indiquait récemment le *New York Times*<sup>20</sup>, bien dormir est le nouveau symbole du statut social. Communiquer sur les bienfaits du sommeil et son importance vitale est une première étape nécessaire. Mais une fois le constat établi, il reste à résoudre l'inconfort des milliards de mauvais dormeurs dans le monde.

## *L'industrie du sommeil*

Nous avons négligé, à un point alarmant, la valeur de nos nuits. Sous l'effet des transformations sociétales de ces dernières années, les troubles se sont accentués. Et nous sommes bien conscients de ce

malaise. Combien de fois par semaine nous arrive-t-il de parler de notre sommeil ? Combien de fois justifions-nous des écarts de comportement par une mauvaise nuit ? Combien de fois par semaine parlons-nous de notre fatigue ? Cette « grande récession du sommeil<sup>21</sup> » est bel et bien là.

Qu'en est-il des solutions ? Quand on dort mal, quelles possibilités concrètes s'offrent à nous ? En y regardant de plus près, en dépit de notre envie et de notre besoin de mieux dormir, les solutions existantes apparaissent dans l'ensemble assez décevantes.

Première possibilité : en parler à son médecin généraliste. Dans de rares cas, le médecin va prescrire un examen en centre de sommeil, pour vérifier si nous ne souffrons pas d'une pathologie, comme l'apnée – environ 20 % de la population mondiale en souffre, dont la grande majorité reste non diagnostiquée. Un examen en centre de sommeil est un acte coûteux, les rendez-vous sont difficiles à obtenir en France, et encore faut-il tolérer un délai d'attente de six mois. Le médecin rappellera d'abord quelques règles élémentaires d'hygiène de vie (moins d'alcool, plus de sport), ou alors nous réorientera vers des solutions alternatives comme la méditation, le yoga, l'acupuncture. Malheureusement, le manque de solutions disponibles et le manque de formation des médecins aux enjeux du sommeil font que, la plupart du temps, ils prescriront des somnifères.

La consommation de somnifères est un sujet délicat, voire tabou, dans la communauté médicale. La France partage régulièrement la première place avec les États-Unis au podium mondial de la prise d'anxiolytiques et de somnifères – alors qu'un nombre grandissant d'études démontre les aspects néfastes d'une surconsommation de ces médicaments.

Le Dr Daniel Kripke de l'université de San Diego a lancé au début des années 2000 une étude portant sur un premier groupe de 10 000 personnes consommant régulièrement de l'Ambien<sup>22</sup> et un second groupe, aux profils très similaires, mais ne consommant pas de somnifère. Il les a suivis pendant deux ans et demi. Les résultats sont édifiants : la population consommant plus de 132 somnifères par an (usage très fréquent) présente un risque de décès, durant la période de l'étude, multiplié par 5,3. Même les consommateurs occasionnels (environ 18 somnifères par an) sont en danger : leur taux de mortalité est 3,6 fois supérieur à la population de contrôle<sup>23</sup>. Des chiffres semblables ont été retrouvés dans une dizaine d'autres études indépendantes effectuées sur une large gamme de somnifères. Pourquoi un taux de mortalité si élevé ? Parce que la consommation de somnifères, même occasionnelle, fragilise le système immunitaire

et entraîne un risque d'infection beaucoup plus élevé que la moyenne, sans compter les effets sur la cognition et la neurodégénérescence cérébrale.

Les somnifères, par essence, n'induisent pas un sommeil naturel. Pour preuve, les personnes qui en consomment ont sans doute remarqué que leur mémoire se trouvait affectée et qu'il leur arrivait d'éprouver comme un brouillard cérébral. Les somnifères permettent un endormissement plus rapide, certes, mais au prix d'un sommeil plus léger et de moins bonne qualité.

Les somnifères restent adaptés à certains cas d'insomnie aiguë (passagère). Mais pour les nombreux cas d'insomnie chronique (répétée), prescrire des somnifères ne fait qu'aggraver la situation. Malheureusement, au cours de l'année 2017, 140 millions de boîtes de benzodiazépines ont été prescrites par les médecins généralistes.

Le sommeil n'est toujours pas une spécialisation de médecine officielle en France, alors qu'elle l'est aux États-Unis. Il existe cependant quelques médecins du sommeil, ayant suivi une formation spécifique, et plusieurs centres sur le territoire, permettant d'effectuer des diagnostics précis et de mettre en place des solutions adaptées<sup>24</sup>. L'une de ces solutions est la *thérapie comportementale et cognitive* (TCC), plus efficace que les somnifères, et sans effet indésirable, pour le traitement de l'insomnie chronique. C'est d'ailleurs le traitement de référence recommandé par l'Organisation mondiale de la santé. Alors que 20 % d'entre nous ont déjà eu recours aux somnifères, je ne serais pas surpris d'apprendre que moins de 0,1 % de la population connaît l'existence ou même le terme de TCC. La TCC correspond à un ensemble d'exercices cognitifs et comportementaux, visant à rééduquer le dormeur engagé sur la voie d'un bon sommeil, sur ses perceptions, ses habitudes et son hygiène de vie. Cette thérapie, généralement pratiquée avec un médecin spécialiste du sommeil ou un psychologue, montre des résultats spectaculaires dans le traitement de l'insomnie, mais reste coûteuse et difficile dans la pratique. La majeure partie des insomniaques continue de se rabattre sur les somnifères. Quant aux autres, ils se tournent vers Internet.



Si vous allez sur Google et cherchez « comment mieux », l'autocomplétion du moteur de recherche suggérera en premier choix « comment mieux dormir ». De manière assez étonnante, on trouve en deuxième position « capter la 4G » devant « manger » et « respirer » – une jolie preuve de notre besoin compulsif d'hyperconnectivité. En parcourant les résultats, on tombe d'abord sur des pages du type « le top 20 des astuces pour mieux dormir ». Certaines sont justes, d'autres incorrectes, et on se retrouve finalement submergé par le flot d'informations disponibles.

En poursuivant, on fait la découverte d'une myriade de nouveaux produits promettant de nous accompagner dans l'amélioration de notre sommeil : les *wearables* et en particulier les trackers de sommeil. Introduits il y a quelques années par le pionnier du domaine, la société Fitbit, les wearables sont des objets électroniques munis de capteurs ayant pour vocation initiale de nous donner des informations sur notre activité en journée et nous inciter, via l'application mobile, à augmenter nos efforts physiques. Il a en effet été démontré qu'une activité physique, même peu intense, de plus de quinze minutes par jour a des effets à long terme assez spectaculaires sur notre santé cardiovasculaire. Face au désir de la population d'améliorer son sommeil, les fabricants de wearables ont progressivement ajouté de nouvelles fonctionnalités ciblant notre sommeil. À en croire les slogans sur leur site, les trackers de sommeil sembleraient être une solution efficace pour nous aider à récupérer un sommeil de qualité.

Du point de vue de la mesure, ces appareils sont très contestés. Si leur mesure est relativement fiable pour compter les pas, ce type d'appareils n'a pas la ressource d'analyser avec précision notre sommeil, car, pour comprendre la structure d'une nuit, il faut remonter à l'activité physiologique de la personne (respiration,



activité cérébrale et cardiaque). Les trackers de sommeil, Fitbit par exemple, se trompent en moyenne une fois sur deux pour le plus précis d'entre eux ! Lors de la conférence SLEEP de 2017, Fitbit a présenté aux scientifiques les résultats de sa propre étude<sup>25</sup> concernant le tracker le plus abouti de leur gamme. Résultat de la comparaison entre le standard médical et le Fitbit Ionic : 48 % d'erreurs quand il est porté au bras gauche, 47 % d'erreurs au bras droit. Ces résultats ont été générés par Fitbit dans un cadre contrôlé, on peut imaginer ce que cela donne réellement à domicile. Le manque de précision de certains trackers s'estime entre 60 et 70 % sur une nuit. Des gadgets donc peu précis, soit.

Mais, plus grave, en faisant un tour des sites internet sur le sommeil, on y lit certains slogans accrocheurs comme « Dormez mieux avec... », ou des promesses de « qualité de sommeil améliorée ». Qu'en est-il au juste ? Assez difficile de le savoir puisque sur ces mêmes pages web on ne trouve aucune étude attestant l'efficacité de leurs solutions. Ces objets entrent dans le cadre des appareils grand public, et non celui des dispositifs médicaux, ce qui paradoxalement permet au constructeur beaucoup plus de liberté dans ses communications, jusqu'à afficher des promesses sans aucune validation scientifique. La prolifération de gadgets de sommeil est à déplorer car, en plus de tromper les dormeurs, ils donnent une mauvaise image de ce que la technologie pourrait réellement apporter dans ce domaine.

En 2017, j'ai reçu une convocation de la DGCCRF – une instance rattachée au ministère de l'Économie, qui avait lancé une étude sur la publicité mensongère dans le domaine des wearables. Après avoir étudié les données et les analyses extraites de nos études, ils ont conclu que les promesses affichées par Dreem étaient parfaitement conformes à la réalité des validations scientifiques et techniques. Qu'en est-il des dizaines d'autres entreprises ? La compétition est nécessaire, car elle pousse à l'innovation et à de meilleurs résultats pour les dormeurs. Mais il faut remettre de l'ordre dans les propos mensongers des acteurs du domaine. J'espère sincèrement que le gouvernement poursuivra son action et que nous verrons disparaître ces promesses trompeuses. Un mauvais dormeur est prêt à tout pour mieux dormir, et profiter de son désarroi n'est pas acceptable.

Enfin, au fil de nos recherches sur Google, des solutions alternatives commencent d'apparaître : méditation, yoga, sport, exercices de respiration, changements comportementaux, mise en place d'une meilleure hygiène de vie et d'une meilleure hygiène de sommeil. Bien que certains de ces concepts soient utiles pour des troubles du sommeil légers, nous sommes vite noyés sous une tonne d'informations, et nous ne voyons pas comment intégrer concrètement

chacun de ces conseils à notre quotidien et surtout savoir ce qui est prescrit dans notre cas.

Malgré la déception des consommateurs, l'industrie du sommeil est une industrie de taille, pesant environ 80 milliards d'euros, en croissance de 5 à 10 % par an. Cette opportunité économique engendre chaque année de nouveaux projets d'entreprises et de nouveaux produits. Le besoin est là, mais pour l'instant force est de constater que les résultats restent plutôt décourageants, et que le dormeur est perdu – entre les matelas nouvelle génération, les somnifères, les trackers de sommeil, les applications mobiles et les compléments alimentaires. Il n'y a aucune solution réellement sûre et efficace. Au fil des années, j'ai compris que notre obsession serait de développer cette première solution de référence.

## *Un brillant avenir pour notre sommeil*

Je suis pourtant très optimiste pour le futur du sommeil humain. Ces dernières années, la science du sommeil, pourtant récente, a connu un essor spectaculaire. De 2 000 publications scientifiques dans les années 1970, nous sommes passés à environ 10 000 publications en 2004, et plus de 30 000 en 2018. Les solutions disponibles sur le marché peuvent paraître encore assez décevantes. Il n'empêche qu'un rapide examen de la littérature scientifique fait émerger certains concepts prometteurs.

Le mauvais sommeil est un problème complexe. Il se manifeste sous plusieurs formes : les dysfonctionnements non pathologiques qui exercent toutefois des contraintes pesant sur notre quotidien (comme le manque de sommeil) et les troubles comme l'apnée ou l'insomnie. Le mauvais sommeil regroupe un ensemble de dysfonctionnements et de troubles extrêmement variés. Les origines en sont tout aussi nombreuses. Il peut s'agir de causes psychologiques (dépression, stress), physiologiques (une condition physique entraînant des troubles du sommeil), comportementales (mauvaise hygiène de vie ou de sommeil, mauvaises habitudes) ou environnementales (lumière, son, consommation, travail). Le plus souvent, c'est une combinaison des quatre.

Une action efficace passe d'abord par la mesure précise du sommeil, pour identifier l'origine des troubles. Lorsqu'on est fatigué ou qu'on estime mal dormir, il est assez difficile d'en définir la cause – est-elle psychologique ? comportementale ? physiologique ? Parfois nous ne sommes même pas conscients de manquer de sommeil. On se sent

fatigué, mais on ne comprend pas pourquoi.

La réponse pertinente au problème de sommeil devra être complète, couvrir le plus de cas possibles, mais surtout présenter une mesure fiable. Se tromper une fois sur deux n'est pas acceptable. Mais les avancées technologiques de ces dernières années nous permettent aujourd'hui d'envisager des mesures comparables à celles des équipements de laboratoire, grâce à des dispositifs plus petits et utilisables à domicile.

Enfin, la mesure étant indispensable mais non suffisante, il faudra la compléter par des solutions efficaces. Si nous excluons le cas de l'apnée pour lequel un traitement de référence existe déjà<sup>26</sup>, ou certaines pathologies spécifiques comme la narcolepsie (très peu représentée dans la population), nous serions sans doute capables de régler une vaste majorité des problèmes de sommeil, l'insomnie chronique et la privation de sommeil en particulier, avec des approches non invasives.

Le chemin sera long car il demeure beaucoup d'inconnues. Le développement d'une solution de référence sera certes une étape clé. Mais il faudra aller au-delà, jusqu'à une transformation de notre société, principalement à l'échelle des entreprises, mais aussi de la politique et de l'éducation. On ne viendra pas à bout du fléau de mauvais sommeil mondial par un produit ou par l'initiative d'une ou plusieurs entreprises. Nous devons repenser notre concept de société moderne et certains de ses fondements. Comme le souligne Matthew Walker à la fin de son ouvrage<sup>27</sup>, pour être efficace, la transformation devra se manifester d'un point de vue individuel (par l'action), puis interpersonnel (par l'éducation et la transmission), organisationnel, politique, et enfin sociétal.

---

## Notes

1. Space X : société d'exploration spatiale. Tesla : voiture électrique. PayPal : société internet de paiement. Open AI : société d'intelligence artificielle. Neuralink : société d'implants intracérébraux pour l'augmentation cognitive. Hyperloop : méthode de transport terrestre dans un tube sous vide d'air, permettant de relier Paris à Toulouse en quinze minutes.

2. J. J. Palamar, « Discordant Reporting of Nonmedical Amphetamine Use among Adderall-Using High School Seniors in the US », *Drug and Alcohol Dependence Journal*, 2017.

3. ANSM, « État des lieux de la consommation des benzodiazépines en France », avril 2017.

4. S. Stewart, « The effects of benzodiazepines on cognition », *Journal of Clinical Psychiatry*, 2005.

5. S. Biollioti de Gage *et al.*, « Benzodiazepine use and risk of Alzheimer's disease : case-control study », *BMJ*, 2014.

6. « Sleepiness at the Wheel », Institut national du sommeil et de la vigilance et Association française des sociétés d'autoroute ; M. Walker, *Why We Sleep*, New York, Scribner, 2017.

7. M. Walker, *Why We Sleep*, *op. cit.*, p. 147.

8. *Ibid.*

9. A. Williamson, « Moderate sleep deprivation produces impairments in cognitive and motor performance equivalent to legally prescribed levels of alcohol intoxication », *Occupational and Environment Medecine*, 2000.

10. R. Kessler, « Insomnia and the performance of US workers: results from the America insomnia survey », M. Hafner *et al.*, 2011.

11. Sleep, « Why sleep matters – the economic costs of insufficient sleep », *RAND*, 2016.

12. <https://www.nytimes.com/2011/08/07/magazine/the-phantom-menace-of-sleep-deprived-doctors.html>

13. Selon le Dr James B. Maas dans *Power Sleep : The Revolutionnary Program That Prepares Your Mind for Peak Performance*, Quill, 1998 : « Sleep is a criminal waste of time and a heritage from our cave days. »

14. Le temps c'est de l'argent.

15. L'argent ne dort jamais.

16. Surnom donné à New York et popularisé par Frank Sinatra.

17. Personnage principal du film *Wall Street* d'Oliver Stone (1987).

18. Fondateur et P-DG de Facebook.

19. Série télévisée américaine se déroulant au sein d'une prestigieuse agence

publicitaire.

20. P. Green, « Sleep is the New Status Symbol », *The New York Times*, avril 2017, <https://www.nytimes.com/2017/04/08/fashion/sleep-tips-and-tools.html>

21. <https://edition.cnn.com/2015/02/18/health/great-sleep-recession/index.html>

22. L'Ambien, ou zolpidem, est un somnifère sous prescription de la catégorie des imidazopyridines, similaires aux benzodiazépines.

23. D. F. Kripke, « Hypnotics' association with mortality or cancer: a matched cohort study », *BMJOpen*, 2012.

24. Voir le lien à la fin du livre.

25. [https://academic.oup.com/sleep/article/40/suppl\\_1/A26/3780957](https://academic.oup.com/sleep/article/40/suppl_1/A26/3780957)

26. La ventilation en pression positive continue, ou CPAP en anglais, est un dispositif d'aide respiratoire généralement sous forme de masque, permettant d'envoyer l'oxygène nécessaire lors des périodes d'apnée. De nouveaux dispositifs de stimulation électrique des voies respiratoires font leur apparition et permettraient de se dégager des contraintes du masque, peu confortable.

27. Matthew Walker est docteur en neurosciences et en psychologie. Il est le directeur du laboratoire de sommeil et de neuro-imagerie à l'université de Berkeley, et l'auteur du livre *Why We Sleep* ?

## Les origines

### *Jeunes années*

Avec le recul, je me dis que je ne me suis pas engagé dans une telle aventure par hasard. Très tôt, j'ai développé une véritable passion pour l'entrepreneuriat et les sciences. Le rêve de pouvoir expliquer ce qui reste inexpliqué a tracé ma route. Le frisson de la découverte, l'exaltation intellectuelle, cet instant de frémissement ou même d'éblouissement où l'esprit semble déployer chacune de ses facultés pour la résolution des tâches les plus difficiles est devenu mon horizon au fil des ans.

Les souvenirs les plus intenses que je conserve de mon enfance me renvoient d'ailleurs aux sciences et aux films d'anticipation. Je passais la plupart de mon temps avec mon oncle maternel, Jérôme, étudiant en astrophysique. C'est lui qui m'a initié à cette discipline. Hubert Reeves, l'astrophysicien franco-canadien – un passionnant vulgarisateur –, écrit dans *Patience dans l'azur* que l'Univers est comparable à un cake aux raisins en train de cuire dans un four. Tous ses constituants s'éloignent les uns des autres sans avoir de centre. Mais surtout, point le plus marquant, son expansion est infinie. À dix ans, cette loi fondamentale de l'immensité cosmique me bouleverse et déclenche une série d'angoisses. Dans quel espace, dans quel contenant peut bien s'étirer l'Univers ? Incapable de m'endormir, les yeux fixés sur le plafond de ma chambre, j'ai retourné cette question dans tous les sens. L'Univers grandit dans l'espace qu'il crée lui-même. Qu'y a-t-il à l'extérieur ? Rien. En tout cas, rien que nous puissions expliquer avec nos modèles traditionnels de pensée.

À cet instant précis, et pour la première fois, l'excitation se mélange à la frustration. M'apparaît la difficulté d'expliquer des phénomènes qui échappent au champ de références traditionnelles. Admettre que certaines choses ne soient pas explicables est alors difficile à

comprendre et à accepter.

Dans notre maison de famille, en Provence, les longues soirées d'été avec mon oncle s'écoulaient à regarder les étoiles en parlant d'astrophysique jusque tard dans la nuit. La voûte stellaire se dévoile, mystérieuse et sublime, exerçant une intense fascination par son immensité. Ma vie sera vouée à expliquer l'inconnu. C'est une certitude.

Je découvre au même moment le cinéma de science-fiction. *Rencontres du troisième type*, de Steven Spielberg, et *Contact*, de Robert Zemeckis, me marquent profondément. La rencontre avec une civilisation extraterrestre me semble très belle, fascinante et exaltante. Après tout, comme le dit l'astrophysicien dans *Contact*, « quel énorme gâchis d'espace ce serait si nous étions la seule civilisation intelligente dans l'Univers ».

Ces visions pleines de grandiloquence résonnent dans le vide de ma classe de CE1 où les maîtres constatent que je m'ennuie beaucoup. La lecture et l'écriture étant acquises depuis longtemps, ils décident de me faire sauter une classe. Quand j'arrive au collège, sans guère avoir accordé d'attention à ce qui se passe autour de moi, le principal convoque mes parents. Il serait sage, leur dit-il, que je saute encore une classe. Jugeant la connaissance plus importante que l'intégration avec des enfants de mon âge, ils acceptent. Cette même année, je pars aux sports d'hiver et me casse la jambe. Six mois de plâtre, alité. Ainsi se poursuit ma lecture assidue de livres d'astrophysique. Je découvre aussi l'Antiquité égyptienne et me passionne un temps pour l'archéologie et la géologie. Le programme scolaire que je dois suivre à distance n'a, en comparaison, aucune saveur.

Je passe le reste de mon temps libre dans un baquet de karting. Je fais même un peu de compétition, mais dois arrêter pour des raisons financières. L'adrénaline de la vitesse m'est restée depuis lors. Au volant d'un kart, d'une voiture ou à la tête d'une start-up, les sensations me rappellent ces bons souvenirs d'enfance. Je reviens au collège pour les deux derniers mois de la cinquième dans un anonymat presque total. À cette époque, je traverse une intense période de cauchemars. Il n'y a plus de paix dans le sommeil. Mes parents m'emmènent consulter un psychologue. Après quelques séances, il m'explique que je réfléchis trop, en permanence, même au moment de m'endormir, ce qui instaure des cycles de « mauvaises pensées » qui induiront les cauchemars. Questionner, contester, douter sont devenus, quelques années plus tard, des outils particulièrement utiles pour surmonter les défis de l'entrepreneuriat.

Pour mes dix ans, je reçois mon premier ordinateur. Mon passe-

temps favori du moment – reconstituer la DeLorean de *Retour vers le futur*<sup>1</sup> – est vite oublié quand cet objet non identifié fait son apparition dans ma chambre. Je m'en souviens encore. J'ai rarement ressenti une telle émotion et une telle exaltation. Des mondes immenses et inexplorés s'ouvrent à moi. J'apprends la programmation web et conçoit mon premier site – « Les plaisirs de Hugo » – pour y parler entre autres de cinéma, de DeLorean, de science, et d'histoire. Puis je décide d'en développer un pour l'entreprise d'un ami de mon père. Ainsi naît mon premier projet entrepreneurial. Au début des années 2000, le Web envahit tout. L'idée : programmer une interface extrêmement simple permettant à tout le monde de créer un site internet. L'objectif : démocratiser le développement web pour les commerces et les petites entreprises, encore peu conscients du raz-de-marée que représente internet pour l'économie traditionnelle. Rapidement, se pose le problème de l'âge : je suis trop jeune !

La suite est déjà là, une combinaison d'informatique, de science et d'entrepreneuriat. Sur le modèle de mes oncles, astrophysicien de formation pour l'un et chercheur en neurosciences pour l'autre, la conviction que seule la science permet d'accomplir de grandes choses me colle à la peau. En même temps, je n'apprécie pas beaucoup l'école, les cours ou la théorie. J'aime l'action, créer, construire. Je suis impatient et supporte difficilement ne pas pouvoir expliquer quelque chose. Je ne tolère pas la frustration. Suis-je vraiment fait pour devenir chercheur ? Il me faudra plusieurs années, un mélange de hasard et de travail, pour trouver ma vocation : entreprendre main dans la main avec la communauté scientifique.

## *Figures illustres*

Durant mon adolescence, je suis aussi inspiré par l'histoire de quelques grandes personnalités comme Einstein et Léonard de Vinci, et plus tard Elon Musk et Steve Jobs. Plus généralement, toutes les grandes réussites me fascinent : qu'elles soient scientifiques, entrepreneuriales, sportifs ou artistiques, les grands destins m'inspirent.

Ce qui m'a toujours fasciné chez ces esprits remarquables tient à leur faculté révolutionnaire d'associer les idées, de combiner les éléments et de remettre en question les dogmes fondamentaux sur lesquels nous avons construit notre réalité. Cette aptitude est d'ailleurs importante pour quiconque se lance dans une aventure entrepreneuriale. Toute grande découverte résulte d'une remise en question des acquis, et d'une recombinaison de l'existant. Personne



n'invente à partir de zéro, tout repose sur la capacité à « connecter les points » de façon originale. C'est assez incroyable de se dire que la prochaine vague d'innovations repose sur des éléments déjà existants, mais que seules quelques personnes auront la chance de savoir les recombinaison correctement. Cela va de pair avec la capacité à s'extraire des principes inoculés depuis notre plus jeune enfance, à les reconsidérer. En appliquant à la lettre tous les concepts qui nous sont enseignés, il devient difficile d'imaginer un monde différent. Parallèlement, se détacher de ce qui semble évident, instinctif, acquis, penser « *out of the box* » n'est pas une mince affaire. Les grands scientifiques et les grands inventeurs ont pu être souvent moqués pour leurs comportements autistiques. Ce sont justement cette indépendance d'esprit et cette originalité de pensées qui leur ont permis d'échapper au brouillage induit par le *statu quo*.

Pour ce qui est de ma famille, mon grand-père paternel était un lutteur de très haut niveau. Mon père, fortement inspiré par ce personnage célèbre en son temps, connut lui aussi une belle carrière en tant que catcheur professionnel. Il fut également acteur et cascadeur, et travailla pendant quelques années avec la famille Depardieu. C'est une personne charismatique, qui en impose physiquement. Son caractère est un mélange rare et explosif d'extrême sensibilité, de tempérament très affectueux, et d'une véritable soif de faire et de réussir. Le succès a été au rendez-vous, la frustration aussi, mais la rage de vaincre ne l'a jamais quitté. Que ses entreprises marchent ou échouent, il témoigne d'une inépuisable énergie. Il m'a donné beaucoup d'amour, et il m'a transmis une culture de la réussite, du travail et de l'action – rêver, viser la lune mais travailler sans relâche. Dès l'âge de douze ans, j'ai eu l'occasion de l'épauler, ce qui m'a permis de faire mes premiers pas entrepreneuriaux et managériaux – développement de sites internet, design de supports marketing, réalisation de clips vidéo, gestion logistique et technique lors de ses tournées de spectacle. Je ne voulais pas en faire mon métier, mais ça m'amusait bien plus que d'être assis sur ma chaise au collège.

Ma mère, elle, a une personnalité très différente. Elle aurait sans doute fait une excellente psychologue, mais choisit à la place des études d'infirmière, plus courtes, moins engageantes, pour suivre mon père. Ma mère analyse plus qu'elle n'agit. Sa capacité à comprendre et connaître les gens, mais surtout son dévouement sans faille aux autres, m'ont toujours subjugué. Elle se tient systématiquement au second plan. Grâce à elle, je n'ai jamais manqué de rien, elle a toujours été là, elle a été ma confidente pendant de nombreuses années, et m'a donné une grande liberté d'action. À soixante ans, elle travaille aujourd'hui

encore comme infirmière de nuit dans un service de gériatrie.

C'est un métier qui forge le respect, difficile, qui requiert une patience et une générosité sans limites. Son service commence à 20 heures et finit à 8 heures, trois ou cinq nuits par semaine. Elle dort trois heures une fois rentrée puis s'occupe de mon grand-père atteint d'Alzheimer qui vit chez mes parents depuis plusieurs années. Je ne suis pas devenu entrepreneur pour être riche, même si vivre confortablement et bien gagner ma vie sont importants pour moi. En revanche, réussir mon défi entrepreneurial me permettrait peut-être de mettre à l'abri mes parents, pour qu'ils puissent profiter d'une retraite paisible, après avoir tant donné d'eux-mêmes au cours de leur vie tumultueuse.

---

## Notes

1. La DMC DeLorean est un modèle de voiture, reconverti en machine à voyager dans le temps, dans *Retour vers le futur*, une trilogie réalisée par Robert Zemeckis.

## Les mystères du cerveau

### *Le bruit de fond électrique*

Mes années de collège et lycée se déroulent sans ambition particulière. Impatient de passer à la suite. Mais à quoi exactement ? En première scientifique, je dois réaliser un projet pour l'école et décide de travailler sur l'histoire et l'avenir de la médecine, en particulier des neurosciences. Je songe évidemment à Stéphane, mon oncle maternel. Je ne l'ai vu que quelques fois auparavant. Très absorbé par ses recherches depuis tout jeune, il est peu présent aux réunions de famille. Je lui rends malgré tout visite au Collège de France. L'architecture majestueuse de cette institution d'élite semble être le point de départ d'un grand défi. Où que l'on tourne la tête, on voit des machines impressionnantes, des animaux avec des électrodes plantées dans le crâne. Mieux encore qu'un film d'anticipation ou de science-fiction.

Très vite, Stéphane me parle comme à un pair. Ses recherches ouvrent d'emblée des perspectives de connaissance aussi vastes que complexes. Dans ce flot d'informations, j'essaie de retenir et d'articuler des fragments pour comprendre le fonctionnement de notre cerveau. C'est un organe tout à fait unique. Première caractéristique : les cellules qui constituent nos neurones sont excitables. Elles sont capables de déclencher des réactions chimiques et électriques. D'après les grandes théories avant-gardistes du début du <sup>xix</sup><sup>e</sup> siècle, les deux fonctions principales du cerveau en rapport avec notre comportement – la dimension sensorielle et la dimension motrice – reposent sur un fonctionnement électrique qui assure la connexion des cellules entre elles. Assez incroyable de prendre conscience soudain que toute la pensée repose sur une série de réactions chimiques entre nos deux oreilles.

Le cerveau est avant tout un réseau de neurones, en bouillonnement

permanent. Si on place un capteur au niveau d'un neurone, on est alors en mesure d'en enregistrer l'activité électrique. Les réactions chimiques qui se déclenchent lors d'une communication entre neurones se transforment en activité électrique mesurable. Si on fait une mesure à la surface du crâne, nous pourrions cette fois-ci mesurer l'activité électrique combinée d'un très grand nombre de neurones – et dans cette information se cache un *bruit de fond électrique*. Dans un état éveillé, vif et alerte, les informations issues du monde extérieur viennent percuter les neurones. Si on est endormi, la propagation de l'information sera moins efficace, proportionnellement à la profondeur du sommeil. Si on est dans le coma, l'activité électrique va encore se réduire jusqu'à disparaître à notre mort.

De manière assez surprenante, ce bruit de fond électrique renferme un historique de toute l'information que le cerveau a traitée depuis la naissance. Notre cerveau est en permanente évolution et transformation depuis nos premiers jours jusqu'à notre mort. Chaque fois que de l'information est assimilée par le cerveau, sa structure évolue, les connexions sont modifiées. Théoriquement ce bruit de fond électrique renferme donc les traces de l'origine de notre conscience – du moment où nous sommes devenus conscients de nous-mêmes. C'est un peu la même chose avec notre Univers. La théorie prédominante sur l'origine de l'Univers met en avant le big bang, un instant 0, une explosion originelle extrêmement puissante, qui a donné naissance à l'Univers tel que nous le connaissons aujourd'hui. Sur les vieux téléviseurs, lorsqu'on se branche sur un canal non répertorié, on peut constater une sorte de neige à l'écran. Cette neige est en réalité un rayonnement électromagnétique issu de l'explosion originelle du big bang, un peu comme ce bruit de fond électrique est l'origine de notre conscience. Cerveau et univers sont décidément deux domaines fascinants.

L'origine de notre conscience fait l'objet d'un vif débat, d'autant plus aujourd'hui, avec les réflexions sur l'intelligence artificielle et l'intelligence humaine. Finalement, ce qui nous différencie d'une machine, même ultra-perfectionnée, c'est cette conscience qui habite chaque être humain. Mais nous sommes toujours incapables de la définir correctement et d'expliquer son origine. Certains remettent même en cause son existence et prônent la théorie de la simulation – thème principal du film *Matrix*. Nos pensées seraient peut-être issues d'une simulation, d'un jeu vidéo gigantesque orchestré par une espèce extraterrestre superintelligente. D'après un projet récent d'une équipe de physiciens anglais de l'université d'Oxford<sup>1</sup>, la puissance de calcul et l'énergie requises pour faire une telle simulation demanderaient plus d'atomes que ceux qui existent dans l'Univers. Mais si nous étions

dans une simulation, les notions de la physique seraient un concept purement virtuel, et cette réflexion ne réfuterait donc pas totalement la théorie de la simulation...

La question de l'origine de la conscience divise depuis plusieurs décennies la communauté scientifique – sans réponse ni démonstration formelle pour l'instant. Pourquoi l'homme est-il conscient de ses actions, de ses pensées, de ses émotions ? Cette question est d'une importance capitale. Car c'est ce qui fait de l'homme un « sujet », capable de penser le monde qui l'entoure. La conscience de soi est à l'origine des plus grandes découvertes scientifiques et des plus grands chefs-d'œuvre artistiques. Et c'est le fondement même de notre existence.

Lors de mes premières discussions avec Stéphane, je comprends que décrypter les mystères de notre cerveau est probablement la quête scientifique la plus importante du siècle. Comprendre le fonctionnement intégral du cerveau permettrait de répondre aux questions fondamentales que se posent les scientifiques et les philosophes depuis des siècles, et permettrait de nombreuses avancées majeures pour le traitement de pathologies en particulier. Malgré les avancées incroyables en neurosciences, nous sommes encore loin d'être en mesure de répondre à ces interrogations.

## *Des régions mouvantes*

Les chercheurs ont d'abord essayé de cartographier notre cerveau, de façon à localiser des régions associées à des fonctions. On assiste d'ailleurs aujourd'hui à une curieuse résurgence d'idées proches de la phrénologie. Inventée par le neurologue autrichien Franz Joseph Gall au début du XIX<sup>e</sup> siècle, la phrénologie envisagea le cerveau comme un ensemble de zones précisément définies et délimitées où seraient situées les différentes fonctions intellectuelles, motrices et affectives. Par la suite, cette théorie se développa sur un mode physiologique et prétendit que la forme du crâne déterminait la taille de ces zones et donc les aptitudes et le niveau d'intelligence. Cette approche très répandue au XIX<sup>e</sup> siècle, le siècle de l'expansion coloniale, servit de caution scientifique à l'établissement d'une hiérarchie des races et prétendit prouver la suprématie du type caucasien. La résurgence contemporaine de raisonnements similaires reprend l'idée que la dimension affective, la dimension émotionnelle, cognitive, rationnelle, structurent le cerveau en zones distinctes. Or le cerveau ne fonctionne absolument pas comme ça. Il n'y a pas de boîtes, pas de frontières, pas de limites. Chaque neurone a des milliers d'entrées et de sorties qui

sont connectées à des milliers d'autres. C'est l'unique manière d'envisager le fonctionnement de notre cerveau. En interconnexion permanente.

Effectivement, une région cérébrale associée à un aspect du comportement va traiter les informations relatives de manière plus efficace, rapide, opérationnelle. Mais elle ne cesse à aucun moment d'être connectée, de recevoir et d'échanger des millions d'informations avec d'autres neurones d'autres régions. Le cerveau est donc un tout en ébullition permanente avec une interconnexion continue de chaque région et de chaque groupe de neurones.

On observe une hiérarchie fonctionnelle dans les différentes régions du cerveau qu'on appelle en neurophysiologie les régions primaires. C'est dans ces régions que vont s'accomplir les tâches obligatoires, par exemple la motricité. Si on subit une lésion du cortex moteur, on est paralysé. Par contre, en étant bien portant, on peut réussir à faire apprendre en partie cette fonction motrice à d'autres régions. Chaque partie est connectée, en relation, interdépendante. Et tout bouge, tout le temps.

L'autre élément important dans le fonctionnement général du cerveau est sa capacité à poser des priorités en fonction des situations. Par exemple, en cas de danger imminent, comme lorsqu'une voiture arrive sur nous à grande vitesse, le cerveau va favoriser la région motrice – on ne se souvient pas vraiment de ce qu'on a fait, on est assez peu conscient de l'action mais on réagit extrêmement vite. Cette optimisation continue des priorités est une illustration de la permanente reconfiguration du cerveau, et un aperçu de son immense complexité. Les régions ont des fonctions dédiées, tout en étant en connexion les unes avec les autres, et la configuration de ces connexions et de ces priorités varie en fonction des informations que le cerveau reçoit de l'extérieur.

Autre caractéristique importante : la plasticité cérébrale. C'est le résultat de notre capacité à se développer rapidement. Nous naissons avec quelques fonctions vitales comme respirer, manger, boire, dormir, mais très vite nous apprenons à parler, raisonner, structurer nos pensées. L'évolution aurait donné à l'homme cette capacité d'adaptation et de développement extraordinaires – lui permettant au fil des années de conquérir le monde. Cette fragilité apparente à la naissance cache en réalité notre supériorité face aux autres espèces vivantes et notre incroyable capacité d'apprentissage et d'adaptation au cours de notre vie. Grâce à elle, nous avons été capables de développer des systèmes de communication sophistiqués, puis de bâtir notre monde moderne.

La plasticité cérébrale, d'un point de vue physiologique, se traduit par une évolution permanente de la structure des réseaux de neurones. Si une information est répétée plusieurs fois ou si une région du cerveau est beaucoup sollicitée, cela va renforcer les connexions à l'intérieur du réseau et entraîner une reconfiguration. Cet aspect du fonctionnement cérébral est l'un des plus importants, peut-être le plus important pour expliquer le processus de mémorisation. Lorsque nous apprenons quelque chose en journée, un dialogue entre certains neurones s'effectue. Pendant la nuit, le cerveau va rejouer ces connexions, les rendant plus faciles à opérer par la suite. Le lendemain, ce souvenir nous revient car la connexion entre ces neurones spécifiques sera plus facilement réalisable par le cerveau.

Ce qu'on remarque ici, c'est que nous avons tous des structures communes mais le degré d'individualisation est extrêmement fort. Toutes nos expériences, nos souvenirs, notre apprentissage au fil des années modifient la structure de nos neurones et de notre cerveau – en particulier pendant l'enfance. Il ne s'agit pas d'un modèle simple et linéaire. Le cerveau apparaît comme un organe d'une haute complexité, en permanentes évolution, construction, reconfiguration, provoquées par l'activité interne, mais aussi par les informations en provenance du monde extérieur.

## *Des échelles vertigineuses*

Malgré tout ce que nous ignorons encore, nous savons avec certitude que la complexité du cerveau est inégalée. 86 milliards de neurones en moyenne s'y activent en permanence dans une symphonie inexpliquée, chaque neurone effectuant entre 10 000 et 100 000 connexions avec d'autres neurones. Le cerveau est considéré comme le système le plus complexe de l'Univers connu à ce jour, plus complexe que les galaxies, les atomes ou la matière.

Selon certaines théories, la structure de l'information dans le cerveau fait la personne. Notre pensée, nos souvenirs, les images qui peuplent notre esprit, les émotions qui les font vivre seraient encodés et cachés dans l'activité électrique du cerveau. Cette activité représentative de qui nous sommes, nous pouvons la mesurer. Et donc, en théorie, si deux individus avaient exactement la même activité cérébrale à un instant donné, ils seraient la même personne. C'est d'ailleurs un concept assez présent en science-fiction. En mesurant et en numérisant cette information, nous pourrions la télécharger sur un ordinateur, voire la transférer vers un cerveau vierge, et ainsi atteindre l'immortalité. Conceptuellement, mesurer l'activité cérébrale



nous permettrait de décrypter tout le contenu informationnel d'un cerveau. Sauf qu'en pratique, ça semble très difficilement réalisable.

Chaque milliseconde, un neurone peut envoyer une information ou ne rien envoyer (0 ou 1 en code binaire, deux possibilités), donc en une seconde le nombre de combinaisons possibles pour un neurone est 2 puissance 1 000. Si on multiplie par le nombre de neurones dans un cerveau (90 milliards), on obtient le contenu informationnel total possible pour une seconde. En multipliant ce chiffre par le total de secondes que l'on a vécues au cours de sa vie, on arrive à un nombre supérieur au nombre théorique de particules dans l'univers. Et l'on comprend qu'un tel niveau de complexité rend la tâche pratiquement impossible.

## *À la conquête de notre cerveau*

Ces dernières années, la recherche en neurosciences a fait des bonds spectaculaires – l'explication des processus mémoriels, la compréhension physiologique de la plasticité cérébrale, la caractérisation précise du neurone et de ses réseaux, ou encore une meilleure compréhension de la structure des régions et des fonctions du cerveau. Mais nous butons toujours sur beaucoup de concepts. Les gouvernements européens et américains ont décidé de s'y intéresser il y a quelques années. Les mystères de notre cerveau ne seront pas percés à jour à coups de petites avancées successives : il faut accélérer. L'Europe a investi plusieurs milliards d'euros dans le Human Brain Project, un projet de recherche collaboratif réunissant plusieurs dizaines de laboratoires européens. Une initiative similaire a été lancée par le gouvernement Obama – la Brain Initiative.

Qui gagnera cette course à la compréhension de notre cerveau ? Devenu un enjeu majeur pour les gouvernements, le cerveau apparaît désormais comme un territoire inexploré qu'il est urgent de conquérir. Les avancées technologiques récentes en matière d'intelligence artificielle, d'électronique, de puissance de calcul, apportent de nouveaux outils pour l'analyse et la mesure. Mais à chaque nouvelle avancée, de nouveaux challenges et de nouveaux enjeux apparaissent.

Ce qui n'était à l'origine qu'un enjeu scientifique devient un enjeu industriel. Peut-être que cette nouvelle approche permettra de faire tomber les dernières barrières ? Certains des plus grands

entrepreneurs technologiques comme Elon Musk, Mark Zuckerberg ou Bryan Johnson<sup>2</sup> ont réorienté une partie de leur fortune vers des projets neurotechnologiques – des implants intracérébraux ou des casques de télépathie. Alors que le voyage interplanétaire est imminent, la conquête du cerveau apparaît comme la dernière étape technique et scientifique de l'homme. Au vu des progrès obtenus en quelques années par l'approche industrielle de SpaceX dans le domaine de la conquête spatiale, on peut estimer que l'élucidation des mystères du cerveau reposera très certainement sur une combinaison de recherche fondamentale appliquée et de développements privés. Bien entendu, lors de mes premières discussions avec Stéphane au lycée, j'étais très loin d'évaluer la complexité et l'étendue du domaine. Mais ces conversations m'ont profondément marqué et seront à l'origine quelques années plus tard de mon aventure entrepreneuriale.

---

## Notes

1. <http://advances.sciencemag.org/content/3/9/e1701758>

2. Bryan Johnson, fondateur de Braintree, une entreprise de services financiers, rachetée par PayPal pour 800 millions de dollars en 2013, crée en 2014 OS Fund, un fonds d'investissement dédié aux entreprises promouvant des avancées scientifiques et technologiques.

## Les prémices de l'action

### *Libération*

Après une terminale assez tranquille, j'intègre le lycée Lakanal en 2008 pour deux années de classes préparatoires. Je fais alors la rencontre de ceux qui deviendront très vite mes meilleurs amis – Florent, Humbert, Maxime, et puis Xavier et Jean. J'ai à cette époque une sensation de liberté extraordinaire qui me propulse dans une intense vie sociale. Enfant, je passais la majeure partie de mon temps avec les adultes. Pour la première fois, j'avais trouvé une bande. Quand on est entourés d'amis, des univers aussi vastes qu'insoupçonnés s'ouvrent à nous. Cet élan qui naît de l'amitié nous remplit du désir d'explorer toutes les coutures du monde. C'est l'époque merveilleuse où ses richesses paraissent aussi nouvelles que faciles à collecter. On voyage dès qu'on le peut. À Paris, les sorties s'enchaînent. Le bonheur nous rend légers. Rétrospectivement, je comprends que j'ai alors pu me ressourcer profondément, ce qui fut indispensable pour la suite. Mais j'ai surtout nourri ma compréhension des interactions sociales – un aspect majeur de l'entrepreneuriat. Pour recruter les bonnes personnes, pour comprendre les utilisateurs, pour aller chercher des soutiens. En parallèle, le degré d'exigence des cours de prépa génère une forte stimulation intellectuelle – qui restera inégalée dans mon parcours scolaire.

Il s'agissait essentiellement d'apprendre à résoudre des problèmes complexes. L'enseignement des mathématiques et de la physique à haut niveau, si tôt, est assez caractéristique de l'enseignement supérieur français et, bien que contesté par certains, il donne accès à une formidable capacité de raisonnement. Je ne suis pas amoureux des sciences fondamentales en tant que telles, mais ce sont de merveilleux outils pour la résolution de problèmes complexes. Malheureusement, les classes préparatoires et les grandes écoles ne cherchent

aucunement à éveiller l'esprit critique ou à préparer leurs élèves au monde professionnel. Même après un très bon cursus universitaire ou en grande école, on ne sait pas grand-chose de la vie réelle et il faut tout reprendre de zéro pour apporter une vraie valeur à la société que l'on finira par rejoindre. Le système éducatif américain, axé sur le développement de projets en parallèle de la théorie, est un exemple en ce sens, mais il comporte d'autres défauts. La rigueur intellectuelle des classes préparatoires est une merveilleuse occasion d'entraîner son cerveau à la résolution de problèmes, mais il faut apprendre à se détacher de ces enseignements et à développer une capacité de contestation. J'ai su contester assez tôt, trop tôt sans doute, ce qui m'a valu quelques déboires avec certains professeurs.

## *L'école d'aérospatiale*

La prépa touche à sa fin. Je suis reçu dans la meilleure école d'ingénieurs en aérospatiale, Supaéro, basée à Toulouse, alors meilleure école d'Europe dans le domaine et quatrième du classement national. Je me réjouis en me rappelant les bons souvenirs de mes discussions avec Jérôme sur l'astrophysique, sous le ciel étoilé de la Provence.

Les semaines passent et je constate avec amertume que je ne prends aucun plaisir à ce que je fais. J'obtiens de bonnes notes, mais l'enthousiasme s'est instantanément évanoui devant la pédagogie scolaire tant détestée. Il y a beaucoup de cours en amphithéâtre. La plupart sont peu intéressants. Il faut s'y rendre. Il faut rabâcher. Il faut recracher. Il faut avoir de bonnes notes. L'impression que tout ça est absurde et ne rime à rien me poursuit. J'arrête de suivre les cours, ne me rends pas à certains examens et me désinvestis de plus en plus.

À la longue, un état dépressif latent s'installe, je n'ai plus envie de travailler. La direction de l'école me convoque en fin d'année et m'annonce qu'on va me faire redoubler. Malgré mes très bons résultats au début de l'année, j'ai raté trop de cours et de tests. Comme au lycée, tout est mis sur le compte de l'arrogance. On veut me donner une leçon. Je réfléchis. M'arrêter ? Me réorienter ? Quel est l'intérêt de poursuivre dans cette voie qui, tout en ne menant nulle part, me désagrège lentement ? C'est dans ce contexte que je rencontre Quentin. On n'appartient pas au même groupe d'amis mais, tandis que nous faisons connaissance, nos affinités nous sautent aux yeux.

Chacun retrouve en l'autre son ambition initiale morcelée par la répulsion viscérale que nous éprouvons tous deux pour le cadre scolaire.

Ma rencontre avec Quentin date de 2011, en début de deuxième première année. Nous nous sommes retrouvés autour d'un projet en binôme. Très rapidement, nous nous sommes entendus. Nous étions tous les deux très fiers, ambitieux, convaincus que nous ferions quelque chose de grand. Ce qui pouvait sembler un peu décalé avec la situation. Sans savoir de quoi il retournait, ni comment, ni pourquoi, nous étions persuadés que nous allions y arriver. Quentin est resté depuis cette période l'un de mes plus proches amis, malgré les hauts et les bas de notre « saga ».

Mais l'action n'avait pas encore débuté et, de plus en plus fatigué, convaincu d'avoir un problème de santé, je retourne à Paris deux mois à peine après avoir commencé la deuxième année de Supaéro. Passent quelques semaines, et je me mets au développement de plusieurs projets. Rapidement, mon état s'améliore. Voilà ma planche de salut ! Je commence alors à rattraper le temps perdu et développe une multitude d'initiatives qui vont s'échelonner sur les trois années suivantes – de 2011 à 2014.

## *En quête de sens*

Autour de nous, les étudiants semblent attendre la fin de leur cursus. Débouchés possibles ? Faire du conseil ou décrocher un poste chez Airbus. Toulouse est aujourd'hui encore une capitale internationale de l'aérospatiale avec des fleurons mondiaux de l'industrie et de la recherche comme Airbus, le CNES, Dassault ou Thalès. Mais rejoindre l'un de ces mastodontes qui font la fierté de notre industrie française ne semblait pas fait pour moi. L'angle qui m'intéresse, c'est de faire émerger de nouvelles applications. Créer de nouveaux usages, répondre à des enjeux majeurs, faire avancer les choses nous obsède, Quentin et moi. Je lis à cette époque, en 2012, toute la panoplie du *wannabe* start-upeur et me rêve en entrepreneur.

C'est alors que débute une phase de deux ans, de 2012 à 2014, particulièrement intense et créative. Nous inventons de nouveaux concepts presque toutes les semaines. Certains ont une base technique et scientifique, d'autres sont plus orientés service ou produit. J'ai récemment retrouvé cette liste de projets – certains font rire, d'autres avaient un brin de potentiel :

une plateforme de *crowdfunding* (financement participatif de start-ups) ;

nous lançons en 2013 l'incubateur de notre école, avec un angle d'entrepreneuriat scientifique, en nous efforçant de rapprocher les apprentis entrepreneurs des laboratoires de recherche ;

un réseau social étudiant autour de l'entrepreneuriat et de la formation ;

un projet social de communauté d'étudiants pour le progrès scolaire ;

un logiciel d'optimisation de placement de produits en grands magasins ;

un logiciel de détection de fraude aux parkings associé à une application participative pour signaler une place de parking disponible ;

un projet de caméra 360 degrés portative, en collaboration avec un laboratoire de l'école ;

un logiciel d'optimisation des campagnes de publicité en ligne ;

une solution d'impression à distance, décentralisée, utilisant les imprimantes des commerçants ;

une application de recommandation d'événements assez similaire à Eventbrite ;

un logiciel d'exploitation et de visualisation de données volumineuses (big data) ;

une application d'impression de cartes postales personnalisées ;

un projet de réseau de dirigeables gros porteurs autonomes (DGPA).

Nous sommes jeunes, pleins d'idées mais incapables d'inscrire tout ça dans la durée. On papillonne entre toutes ces initiatives sans être réellement motivés par aucune d'entre elles. On se cherche. C'est une période divertissante où nous apprenons de manière pratique les fondamentaux de l'entrepreneuriat. Quelques années plus tard, je comprendrais que l'idée initiale a finalement assez peu de valeur. Bien sûr, le sujet auquel on s'attaque est important, mais la composante majeure du succès réside dans la capacité de l'entrepreneur à exécuter, itérer, rebondir.

## *La folie entrepreneuriale*

Que signifie entreprendre ? Entre les discours dans les médias, ceux des politiques, ceux présents dans les livres et les films, ou les cours d'école, qu'en est-il réellement ? Quand on parle d'entrepreneuriat, on pense aux histoires fabuleuses d'Apple, Google, Facebook ou Amazon. Entreprendre serait un moyen d'accéder à la liberté, de travailler en donnant un sens à sa vie sans avoir de patron, et une voie qui mène au succès. Mais entreprendre, c'est avant tout beaucoup de travail, des échecs permanents et une toute petite probabilité de réussir après plusieurs années d'efforts intenses.

Tout d'abord, l'entrepreneuriat peut prendre beaucoup de formes différentes. Ouvrir une boulangerie, lancer une marque de vêtements ou créer une entreprise dans les énergies renouvelables sont autant de formes d'entrepreneuriat. Il s'agit d'une démarche de création, d'innovation mais pas forcément technologique. D'ailleurs, à en juger d'après les quinze premières fortunes françaises, il est frappant de constater que l'unique entrepreneur technologique est Xavier Niel, fondateur de Free. Les autres évoluent dans le luxe, la cosmétique ou la grande distribution.

Néanmoins, les exemples les plus connus de ma génération, car les plus spectaculaires, sont les entrepreneurs *tech* comme Mark Zuckerberg, Elon Musk, Steve Jobs, Sergey Brin, Larry Page ou Jeff Bezos. Ce sont les nouvelles idoles de ma génération. Des personnes ayant fondé leur entreprise avant leurs trente ans, ayant introduit de nouveaux usages dans la vie de centaines de millions de personnes et révolutionné des marchés énormes en l'espace de quelques années. Pour notre génération en quête de sens et d'accomplissement, ces parcours hors du commun laissent songeur.

Après la création de Dreem, on m'a souvent demandé pourquoi j'avais voulu être entrepreneur et quelles sont les qualités requises. Je crois avec du recul qu'il faut surtout des défauts ! Il faut avoir un problème personnel à régler, pour y puiser son énergie. Parmi les dizaines d'entrepreneurs que j'ai rencontrés sur mon chemin, aucun ne m'a paru complètement équilibré. Entreprendre signifie se battre de manière obsessionnelle pendant des années pour une idée – alors qu'il y a une chance sur mille pour que son projet survive, et une chance sur un million pour qu'il devienne un véritable succès : peu importe les efforts et l'énergie qu'on y mettra, il y a une probabilité proche de cent pour cent que ça capote. Un entrepreneur est obsessionnel, fier, dur, souvent colérique.

Il y a également le mode de vie. Je me suis demandé assez jeune si



je préférerais être chercheur ou entrepreneur. Bien que les deux approches soient différentes, j'ai toujours été convaincu que les deux voies peuvent avoir un impact positif sur nos quotidiens. Mon tempérament m'a vite fait comprendre que je tenterais en priorité la voie de l'entrepreneuriat. Je suis impatient et j'ai besoin d'action. Il faut que les choses avancent. Malheureusement, dans le monde académique, c'est parfois impossible. Avec le recul de ces dernières années, j'ai compris surtout que les modes étaient assez différents – le chercheur tente d'expliquer, de faire avancer la connaissance, alors que l'entrepreneur cherche à développer, transcrire, modifier nos quotidiens. Les deux sont incroyablement complémentaires, avec une direction similaire, mais des modes très différents.

Entreprendre ne réserve pas le mode de vie idyllique ou parfait que l'on dépeint parfois. L'acharnement nécessaire exige en général des défauts de caractère et une rage personnelle. Peu importe le projet ou le domaine, il faudra se donner sans relâche pendant plusieurs années pour un projet qui ne verra peut-être pas le jour.

## *La start-up nation*

En 2013, Quentin et moi présentons notre candidature au premier double diplôme entre Supaéro et l'École polytechnique, dans le cadre du master innovation technologique et entrepreneuriat lancé par Bruno Martinand. Bruno est un ancien entrepreneur de la bulle des années 2000, reconverti en professeur avec pour mission de transmettre aux étudiants des grandes écoles sa passion et ses outils pour entreprendre. Après analyse des candidatures, nous sommes tous les deux pris. Nous voilà partis pour deux ans à l'École polytechnique.

On comprend tout de suite que cette voie va nous offrir de belles opportunités – des cours de maths, d'informatique et de big data, mêlés à des cours de business, de marketing et d'entrepreneuriat. Le Graal ! L'été précédant la rentrée à l'École polytechnique, j'entame une recherche de stage pour éviter l'ennui des vacances.

Je fais alors la découverte de Silicon Sentier, première structure française associative fondée dans les années 2000 dont l'ambition est de catalyser les start-ups sur le territoire parisien, un équivalent de la Silicon Valley façon hexagonale. J'envoie mon CV et reçois dans la journée un appel de la fondatrice, Marie-Vorgan Le Barzic, assez

surprise par ma candidature. En 2013, l'engouement des jeunes de grandes écoles pour l'entrepreneuriat n'est pas ce qu'il est aujourd'hui. Elle me fait passer un premier entretien pour le moins original et percutant. C'est un coup de foudre. Marie accepte ma candidature, et quelques semaines plus tard nous entrons dans le vif du sujet. Première d'une longue série de missions : réfléchir à la création du premier réseau d'espaces de travail collaboratif (espaces de *coworking*) en France. J'ai carte blanche. Je m'organise comme je le souhaite, mais ressens en contrepartie une certaine pression à l'idée de fournir un résultat exploitable. Le rapport est plutôt bien accueilli par l'équipe, le stage se termine, Marie et moi restons en contact.

Ma première véritable découverte sur la thématique de l'entrepreneuriat remonte à la sortie en salles du film *The Social Network* en 2010. Ce film de David Fincher retrace le parcours de Mark Zuckerberg, brillant fondateur de Facebook et plus jeune milliardaire de l'histoire, depuis sa chambre d'étudiant à Harvard jusqu'à la construction d'une multinationale. Je suis tout de suite séduit par le personnage – entre excentricité, génie et ambition sans limites. Je commence alors à me plonger dans la lecture de livres sur l'entrepreneuriat et le parcours de ses figures emblématiques. Un peu plus tard, la création de start-ups technologiques devient une vocation pour la génération des *millennials*<sup>1</sup> français, à la recherche permanente de sens. Après la première vague de start-ups qui aboutit à l'éclatement de la bulle Internet dans les années 2000, la France redevient peu à peu une terre d'entrepreneuriat technologique.

Quelques mois après le début des cours à Polytechnique, Marie me rappelle et me propose de travailler en parallèle de mes cours sur plusieurs projets : un projet de fonds d'investissement et un projet immobilier de restructuration du Sentier en terre d'accueil des start-ups. J'amène Quentin et nous entamons cette mission. Nous travaillons sur ces projets le soir, parfois une bonne partie de la nuit. Cela nous permet de gagner en maturité. Nous apprenons à véritablement avancer, travailler, construire.

Marie me transmet aussi l'art de formuler une vision, de la structurer et de la présenter de façon convaincante – compétence indispensable à tout entrepreneur. Elle est une *self-made-woman*, débarquée de sa campagne bretonne pour conquérir Paris. Rapidement, elle est devenue l'une des précurseurs de cette vague de projets visant à promouvoir l'entrepreneuriat en France. Si aujourd'hui des centaines d'incubateurs ou d'espaces de *coworking* existent à Paris, les premiers ont été initiés par Marie. Et ce fut une vraie opportunité de travailler à ses côtés.

Désormais, la jeune élite française ne se rêve plus en traders de salles de marché, en politiciens ou en consultants pour McKinsey, mais en entrepreneurs. Les écoles de commerce et d'ingénieurs françaises ont largement investi dans des structures d'accueil au sein même de leurs écoles pour inciter les étudiants à lancer des projets très tôt. Cette volonté se retrouve au sein même du gouvernement. François Hollande a pendant son mandat investi massivement dans l'entrepreneuriat, via BPI France. Il a créé notamment le Concours mondial d'innovation – 300 millions d'euros destinés à être investis dans les meilleurs projets technologiques mondiaux. Emmanuel Macron a continué sur cette lancée, en s'affichant comme le Président des entrepreneurs et de l'innovation à la française – promouvant la France au rang de start-up nation, avec pour ambition de rivaliser avec ses équivalents américains, anglais ou israéliens.

La plupart des jeunes diplômés souhaitent désormais concrétiser leurs propres visions du monde de demain. Et, dans l'ensemble, c'est extrêmement positif. Une telle émulation nous permettra peut-être un jour de développer une puissante économie technologique en Europe voire sur notre territoire. La France a par ailleurs déjà quelques jolis succès à son palmarès comme BlaBlaCar, Meetic, Vente-privee, PriceMinister, Criteo ou encore Devialet. Mais il est étonnant qu'aucune entreprise du CAC 40 n'ait été fondée il y a moins de quarante ans, alors que, aujourd'hui, les sept plus grandes entreprises mondiales<sup>2</sup> ont une moyenne d'âge de vingt-cinq ans – pour une valorisation totale de 4 500 milliards de dollars (contre 1 500 milliards d'euros pour les quarante plus grandes entreprises françaises).

## *Idées reçues*

La notion de *start-up* définit plus une phase de la vie d'une entreprise qu'un type d'entreprise – depuis sa création jusqu'à la validation de son *business model*<sup>3</sup>. À partir du moment où l'entreprise devient rentable, qu'elle valide son marché, et l'adhésion du marché à son produit, on peut estimer que ce n'est plus une start-up. Mais il ne faut pas confondre moment ou taille d'entreprise et capacité d'innovation. Par exemple, à en juger d'après leur pouvoir d'innovation, on pourrait très bien considérer Apple, Amazon et Google comme de très grosses start-ups. Mais Apple est aujourd'hui la plus grande entreprise en termes de chiffre d'affaires, niveau de rentabilité, capitalisation boursière, et elle compte 120 000 employés dans le monde. Pas vraiment la représentation que nous pouvons avoir

d'une start-up.

La différence fondamentale entre un GAFA et un grand groupe traditionnel qui peine à innover est le modèle d'entreprise. D'un côté, une mission et une vision inspirantes, de l'ambition, une culture du risque, de l'échec, de l'innovation et de l'importance donnée à ses équipes. De l'autre, une peur du risque, de la nouveauté, une organisation pyramidale, peu de place pour des idées neuves, et des processus décisionnels extrêmement longs. Innover ne veut pas seulement dire casser les codes formels des entreprises d'antan (du costume-cravate au jean-baskets) mais signifie se questionner, s'ouvrir à de nouveaux horizons et être capable de jongler entre son business existant et de nouveaux business qui, par définition, pourraient tuer celui qui fut à l'origine du succès initial. C'est ça qui est compliqué, et c'est pour ça que l'innovation fait peur. Les grands groupes craignent de voir leur cœur de métier détruit par une idée inédite. Face à une idée qui peut révolutionner leur domaine, ils préfèrent d'instinct faire l'autruche, se vautrer dans le déni. Au contraire, ils devraient inventer l'idée qui tuera leur business. Comme le dit Facebook dans le livre distribué aux employés à leur arrivée dans l'entreprise : « Si nous n'inventons pas la chose qui tuera Facebook, quelqu'un d'autre le fera. »

La réalité de l'entrepreneuriat est donc assez différente de ce que ces grandes entreprises imaginent : un groupe de jeunes gens qui s'amuse dans un cadre agréable avec des horaires flexibles. L'entrepreneuriat est dur, c'est une guerre de chaque jour qui nécessite de travailler en permanence, d'être à l'écoute de tous les signaux, d'être capable de faire face à chacune des épreuves qui jalonnent le parcours, et de connaître beaucoup d'échecs avant d'atteindre un succès en fin de compte peu probable. Les échecs effraient les grandes entreprises. Les échecs ne sont pas félicités. Quel intérêt un dirigeant d'une grande entreprise aurait-il à prendre des risques étant donné qu'il a beaucoup plus de chances de se tromper et que sa carrière en pâtisse ? Les discours sur l'innovation qu'affichent ces grands groupes sont malheureusement sans rapport avec la réalité organisationnelle et opérationnelle interne.

Ils ne sont pas les seuls à faire fausse route, beaucoup de *wannabes* se trompent également. Dans leur esprit, entreprendre signifie accéder à la liberté. Mais quand on est entrepreneur, on n'est pas libre. On dépend de nos utilisateurs, de nos investisseurs, on doit sans cesse rendre des comptes sur presque tout ce qu'on fait. Lancer son projet entrepreneurial implique d'y consacrer ses journées et ses nuits. On est très souvent en bas de la courbe et rarement en haut, très rarement même. L'idée de base, aussi séduisante soit-elle, est peu de chose

comparée à tous les combats pour la concrétiser. Cela peut prendre plusieurs années. Et il faut être sûr du domaine que l'on choisit, pour avoir la conviction, la passion et la motivation nécessaires. Il faut être obsessionnel, au sujet des utilisateurs et du produit. D'ailleurs, lorsque je recrute quelqu'un, je fais très attention à ça : si la personne se dit ostensiblement contente de nous rejoindre car « c'est une belle start-up, et les start-ups c'est cool », je passe aussitôt à quelqu'un d'autre. En revanche, si elle parle de sommeil, de neurosciences avec passion et témoigne d'un grand intérêt pour notre mission, c'est plutôt bien parti.

Je ne cherche nullement à décourager les candidats à l'entrepreneuriat, au contraire. C'est un magnifique et passionnant mode de vie, mais il faut être conscient des efforts et être sûr de ses intentions et de ses motivations profondes.

## *Entrepreneuriat deep tech*

Avec du recul, je n'ai jamais été trop tenté par l'entrepreneuriat technologique traditionnel. Ces dernières années, il y a eu assez peu de vrais bonds technologiques en dehors de la création de l'ordinateur personnel, du développement d'Internet, de l'invention du smartphone, et aujourd'hui le développement de l'intelligence artificielle. Une grande majorité de start-ups se crée sur des incréments d'innovation mais n'invente pas de concepts radicalement nouveaux. Les grands succès des dernières années dérivent d'innovations d'usage fondées sur le développement software. Très peu d'entreprises se lancent dans des innovations technologiques et scientifiques majeures (regroupées sous l'étendard de la *deep tech*<sup>4</sup>).

La recherche du saut technologique est extrêmement coûteuse, compliquée et risquée. Un investisseur préférera financer une application mobile ou un énième réseau social, plutôt qu'une nouvelle technologie de batterie par exemple. Du coup, les jeunes diplômés se tournent plutôt vers l'entrepreneuriat classique – développer un service, développer une application mobile –, et c'est bien dommage. Car débloquer de nouveaux verrous techniques, scientifiques et industriels nous mènerait à la prochaine grande vague d'innovations. Comme le relève avec ironie Peter Thiel<sup>5</sup> sur le site de son fonds d'investissement : « Nous voulions des voitures volantes, à la place nous avons eu 140 caractères<sup>6</sup>. » S'il y a bien une figure emblématique de la *deep tech*, c'est Elon Musk. Il rêve de voyages interplanétaires, de vie multiplanétaire, de bascule de l'énergie mondiale vers l'électrique, d'intelligence artificielle, d'implants intracérébraux – mais surtout il

arrive au fil des années à concrétiser ses objectifs ambitieux.

La recherche scientifique et le lien public-privé sont la clé. Mais, en France notamment, les chercheurs sont trop peu payés, d'une part, et, d'autre part, les liens entre l'entreprise et la recherche sont bien trop peu développés. Une grande partie de la nouvelle génération de chercheurs préfère partir à l'étranger ou rejoindre les laboratoires de recherche privés des entreprises technologiques. L'argent n'est pas le seul argument, mais lorsqu'on voit qu'en France le salaire mensuel moyen d'un enseignant-chercheur est de 2 500 euros contre 10 000 dollars aux États-Unis dans une université comme Stanford, on s'interroge. Aux États-Unis, le financement de la recherche provient des entreprises et non du gouvernement. En France, le rapprochement entre privé et public est vu d'un mauvais œil par les chercheurs (une tradition dont se sont longtemps flattés nos universitaires) et mal compris des responsables des partenariats. Les chercheurs français se retrouvent donc à justifier la moindre de leurs dépenses et à remplir d'interminables dossiers de subventions, le budget étant fixé par les administrations.

Malgré tout, les choses avancent progressivement dans la bonne direction. Un entrepreneur français en biotechnologies, Xavier Duportet, a placé cette problématique sous les projecteurs en créant Hello Tomorrow<sup>7</sup>. BPI France a annoncé récemment la création d'un fonds d'investissement de 400 millions d'euros pour promouvoir le développement d'entreprises *deep tech*. L'excellence scientifique et académique sont des atouts incroyables de la France. Pourquoi ne pas faire naître sur notre territoire le prochain Tesla, ou le prochain Space X, plutôt que chercher à tout prix à bâtir un équivalent de Google ou de Facebook ? Pourvu que nous soyons capables d'investir dans la recherche, de régler les dysfonctionnements qui contaminent la relation public-privé et d'attirer plus d'investisseurs prêts à prendre ce genre de risque.

---

## Notes

1. Le terme de *millenials* ou génération Y désigne l'ensemble des personnes nées entre 1980 et 2000 – et qui possèdent des caractéristiques sociologiques et comportementales assez différentes de la génération précédente.

2. Apple, Alphabet (Google), Facebook, Amazon, Microsoft, Alibaba (Chine), Tencent (Chine).

3. En français modèle d'affaire, décrit les éléments financiers clés d'une entreprise : la structure de coûts et la structure de dépenses. Un objectif important pour une start-up est d'atteindre la rentabilité : le moment où la start-up a plus de revenus que de dépenses.

4. La *deep tech* ou *deep technology* regroupe l'ensemble des projets entrepreneuriaux fondés sur des découvertes scientifiques ou des innovations technologiques de rupture et concerne beaucoup de domaines : biotechnologies, chimie, physique, neurosciences, etc.

5. Cofondateur de PayPal avec Elon Musk, gérant aujourd'hui un hedge fund de 3 milliards de dollars et un fonds d'investissement pour start-ups – The Founders Fund.

6. En référence à Twitter, produit ayant connu un joli succès mais assez peu innovant.

7. Première conférence d'envergure en France sur les sujets de *deep tech*, Hello Tomorrow est ensuite devenu l'un des premiers réseaux mondiaux d'entrepreneurs et de start-ups *deep tech*, puis un centre de formation à l'entrepreneuriat *deep tech* pour chercheurs et entrepreneurs.

# Dreem

## [image]

### *Premières intuitions*

À notre arrivée à Polytechnique en 2013, Quentin et moi développons plusieurs projets. C'est très excitant. On sent qu'on approche de quelque chose, sans avoir encore été touchés par la révélation. Fin 2013, on nous propose de nous inscrire à un *workshop*, un module optionnel où l'on doit réaliser un prototype d'objet connecté, avec pour thématique l'aide aux personnes handicapées. Le module nous occupe quelques semaines. Il s'agit de mettre en œuvre une idée dans un « fab lab » – un endroit de fabrication avec impression 3D qui offre les moyens de construire physiquement un objet. Le but de ce module est de comprendre les rudiments d'électronique et de prototypage nécessaires au lancement d'un projet *hardware*<sup>1</sup>. Une grande partie des projets s'oriente vers la surdité, la cécité ou les handicaps les plus répandus.

Or mon histoire familiale m'offrait la possibilité d'imaginer autre chose. Ma grand-mère est morte il y a une dizaine d'années et, à la suite de son décès, mes parents ont accueilli mon grand-père sous leur toit. Nous avons des doutes quant à son état de santé jusqu'au jour où le diagnostic est tombé : Alzheimer. Il a alors lentement décliné. Je le vois toutes les semaines lorsque je rends visite à mes parents. J'ai toujours admiré le grand athlète qu'il était, sans doute à son époque un des vingt meilleurs lutteurs au monde. À le voir aussi atteint, je réalise que le pire handicap est sans doute celui de perdre l'esprit. Avec le vieillissement de la population, et les avancées de la médecine, les maladies neurodégénératives deviendront un défi majeur de santé mondiale. Vivre plus longtemps, oui, mais pas à n'importe quelle condition.

À ce moment, je repense à mon oncle : qui mieux que Stéphane pourrait nous éclairer sur le phénomène de neurodégénérescence ? Le rendez-vous est pris et, une fois arrivés, nous entrons dans le vif du sujet. Il nous explique les mécanismes connus sur l'origine de la maladie d'Alzheimer et nous offre un rapide tour d'horizon des



dernières découvertes dans ce domaine. Rien de très prometteur dans le cadre de notre projet. En même temps, si une solution pour guérir cette maladie était sur le point d'être développée, on ne serait pas là pour en parler...

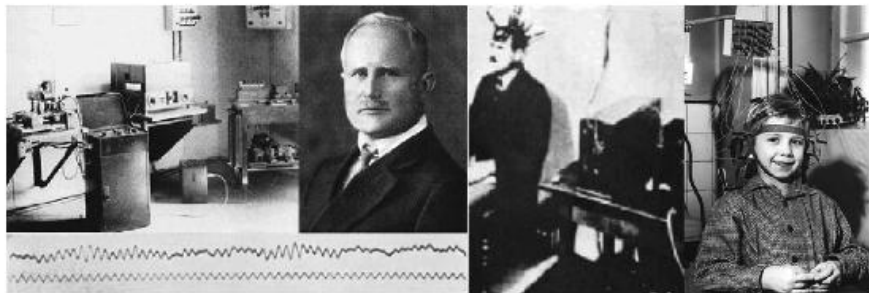
Très bien. Une autre idée qui aiderait Stéphane dans ses recherches ? Il réfléchit et nous présente les différents projets de son laboratoire.

Une étude en cours sort du lot : il s'agit d'un concept de stimulation cérébrale par des sons audibles qui permettraient d'augmenter la qualité du sommeil profond. Je n'y comprends pas grand-chose à la première écoute mais ça semble être exactement ce qu'on cherche ! On décide de creuser. C'est un peu éloigné du workshop mais ça a l'air passionnant.

## *Ingénierie et science du sommeil*

Le lendemain du rendez-vous avec mon oncle dans son laboratoire, je me demande bien pourquoi un expert de l'épilepsie, des rythmes et de la dynamique cérébrale comme Stéphane s'intéresse au sommeil. Assez rapidement, je comprends qu'il y a un lien entre l'analyse de notre sommeil et celle de notre cerveau.

En 1924, le neurologue allemand Hans Berger effectue sur l'homme le premier électroencéphalogramme (EEG) de l'histoire. Parce qu'il cherche à analyser ce qui se passe dans la tête de ses patients, l'idée lui vient de « regarder » l'activité électrique du cerveau. Les neurones du cerveau communiquent entre eux via des réactions chimiques qui génèrent de petits courants électriques. Et la somme de l'activité électrique de tous ces neurones est une activité électrique plus grande, que l'EEG va pouvoir mesurer en surface du crâne. Comment ? Grâce à des capteurs en métal conducteur, collés sur la tête du patient et branchés à une boîte électronique qui va amplifier et filtrer le signal. À l'origine, le signal mesuré était tracé sur de grands rouleaux de papier, aujourd'hui il est numérisé et observable depuis un ordinateur. Pour l'époque, c'est une révolution, car il n'est plus nécessaire d'ouvrir la boîte crânienne pour observer l'activité d'un cerveau. Berger vient de faire faire un pas spectaculaire à l'étude du cerveau humain.



*L'électroencéphalographie de Hans Berger (1929)*

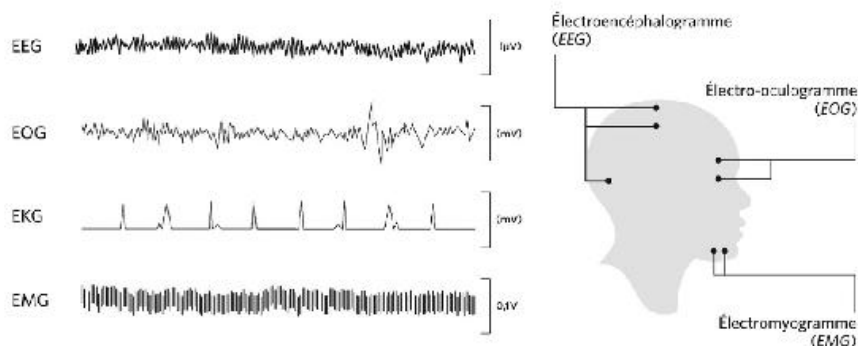
Pour mieux comprendre à quoi correspond l'EEG, imaginons un stade rempli de spectateurs qui discutent entre eux. Si nous plaçons un micro directionnel très proche de l'un des spectateurs, nous allons entendre ce qu'il dit. Si on éloigne le micro, on va entendre plusieurs conversations en même temps. Enfin, si on enregistre avec un micro tout le bruit du stade, on va recueillir un brouhaha général, avec toutes les conversations des spectateurs entremêlées. La mesure de l'EEG en surface du crâne est similaire à l'enregistrement de ce bruit. Les personnes seraient des neurones, les micros des électrodes, et les conversations des communications entre neurones.

On comprend avec cette analogie que l'EEG est difficile à interpréter. Tenter d'extraire une conversation entre deux personnes d'un son enregistré à l'intérieur d'un stade occupé par 80 000 personnes est complexe. Mais alors imaginons un stade où il y aurait 90 milliards de personnes, discutant chacune avec 10 000 personnes en simultané : discerner une conversation relève de l'impossible !

Pourtant l'EEG nous apprend beaucoup de choses. Par exemple, si un groupe de personnes se met à crier, on entend quelque chose. Ou si un groupe de personnes se met à chanter à l'unisson, on est en mesure de le détecter. L'analyse de l'EEG est analogue : les chercheurs extraient les rythmes prédominants, les activités qui sortent du lot, et les changements de rythme. Et on en apprend beaucoup, en particulier sur notre sommeil.

D'autres signaux mesurables de manière similaire à l'EEG s'avèrent importants pour l'étude du sommeil : l'activité électrique issue du mouvement oculaire (électro-oculographie ou EOG), l'activité électrique cardiaque (électrocardiogramme ou ECG), l'activité électrique des muscles (électromyogramme ou EMG). De même, le mouvement des yeux et du cœur produit des courants électriques, mesurables par des électrodes. Mais l'EEG reste le signal le plus

complexe à mesurer d'entre tous, car il est le plus faible. L'EEG est de l'ordre du microvolt<sup>2</sup>, alors que l'ECG et l'EOG sont de l'ordre du millivolt<sup>3</sup>, mille fois plus grands, et que l'EMG peut aller jusqu'à 0,1 V – cent mille fois plus grand.



La mesure de l'EEG est donc une tâche complexe à cause de la nature extrêmement faible du signal. Après l'introduction de l'EEG dans les années 1930, il faudra attendre les années 1950 pour que cette technique se démocratise dans les laboratoires et les hôpitaux. À cette époque, certains chercheurs commencent à effectuer des mesures d'EEG sur des personnes endormies. Puis complètent l'EEG par d'autres mesures – l'EOG, l'ECG, l'EMG, la respiration. Et ils observent des phénomènes remarquables. C'est ainsi que naît le concept de polysomnographie (PSG), la combinaison de tous ces signaux, qui est en quelque sorte un EEG étendu. La PSG est devenue l'outil de référence pour la mesure et l'analyse du sommeil. Aujourd'hui, pour un examen en clinique de sommeil, l'équipe de médecins et de techniciens vous équipera de capteurs sur le visage et sur le corps pour mesurer votre activité physiologique, et ils analyseront le lendemain matin les données générées pendant la nuit afin d'établir un diagnostic. Bien que l'appareil soit aujourd'hui moins volumineux, l'examen reste contraignant et dans le principe assez similaire à celui des années 1960.



### *Une PSG dans les années 1960 contre une PSG de nos jours*

Le sommeil fascine les chercheurs, surtout depuis qu'ils observent des comportements répétés sur plusieurs personnes et plusieurs nuits. Les études sur le sommeil se multiplient quand, en 1953, une équipe de scientifiques décrit le concept de sommeil paradoxal. Puis, au début des années 1960, on s'accorde sur une première classification des phases de sommeil. Les scientifiques observent que nos nuits suivent toutes (en dehors de quelques cas) un certain schéma. Elles sont découpées en cycles, et pour chacun de ces cycles, en plusieurs « types » de sommeil différents.

## *Phases et mesure du sommeil*

Lorsque nous dormons, nous passons par plusieurs cycles de sommeil composés chacun de plusieurs phases. Selon la plus récente classification de l'AASM (Association américaine de médecine du sommeil), notre sommeil est structuré en quatre types de phases :

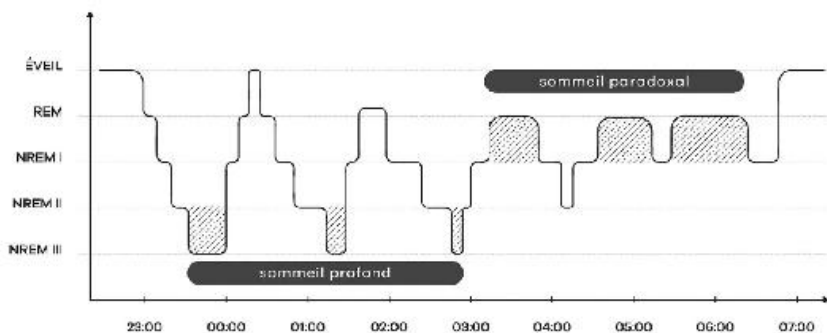
**le sommeil léger rapide** (NREM 1 pour *Non Rapid Eye Movement 1*), caractéristique de la période d'endormissement. Les muscles se relâchent, l'activité cardiaque diminue, la respiration ralentit, l'activité cérébrale reste relativement proche de l'état d'éveil, mais avec une augmentation des ondes thêta (caractéristiques de la relaxation) et la présence de mouvements oculaires. Le NREM1 correspond principalement aux phases de transition et représente 10 % de nos nuits en moyenne.

**le sommeil léger lent** (NREM 2) : le sommeil devient plus profond. Il est marqué par un ralentissement de l'activité cérébrale malgré quelques courtes périodes d'activité plus rapides (appelées *spindles* et *K-complex*). On note un

ralentissement accentué de l'activité musculaire, cardiaque et respiratoire. Nous devenons inconscients et si un bruit se produit près de nous, nous n'en aurons pas connaissance au réveil. Cette phase équivaut à environ 50 % de nos nuits.

**le sommeil profond** (NREM 3) : caractérisé par une activité cérébrale très lente, et par les remarquables ondes lentes du cerveau (ondes delta). Le sommeil profond serait le moment de processus physiologiques importants comme l'élimination de certains déchets cellulaires ou la consolidation de notre mémoire. Il est surnommé « sommeil réparateur » dans le langage courant. Nous sommes très difficilement réveillables pendant cette phase, et en cas d'éveil provoqué, nous ressentons un état de fatigue et de somnolence important pendant 30 à 60 minutes (phénomène appelé inertie du sommeil). Il représente environ 20 % de nos nuits.

enfin, **le sommeil paradoxal** (REM pour *Rapid Eye Movement*), caractérisé par une activité cérébrale très similaire à l'activité cérébrale en éveil. Nous dormons, notre cerveau est comme éveillé et nos muscles sont paralysés. C'est principalement pendant la phase de REM que se déroulent nos rêves. Elle jouerait un rôle de libération des pulsions instinctives ainsi que d'oubli et de refoulement. Elle compte pour environ 20 % de nos nuits.



Lorsque nous dormons, nous passons par plusieurs cycles en alternant ces phases de sommeil. Généralement un cycle est marqué par une alternance NREM 1 > NREM 2 > NREM 3 > NREM 2 > NREM 1 > REM et dure de 90 à 120 minutes (plus court en début de nuit et plus long à la fin). Ces cycles sont également caractérisés par une proportion plus grande de sommeil profond en début de nuit, et une proportion plus grande de sommeil paradoxal en fin de nuit. Peut-

être l'évolution en a-t-elle décidé ainsi pour donner priorité aux phases de récupération ?

Une autre théorie explique que ces phases de REM ont été introduites à divers moments de nos nuits pour offrir des fenêtres de réveil possible. Nous sommes très difficilement réveillables en sommeil profond, mais en REM notre rythme cardiaque a augmenté, et notre cerveau a une activité aussi intense que pendant l'éveil. Au temps des cavernes, si on passait la nuit en sommeil profond, le risque d'être dévoré par des prédateurs aurait été trop élevé, et le risque d'extinction de l'espèce humaine trop grand. Entrecouper ces phases de sommeil profond de phases de REM permettrait ainsi d'être plus sensible aux stimuli extérieurs à plusieurs moments au cours de la nuit, et d'être ainsi plus facilement réveillable en cas de danger.

Pourquoi a-t-on introduit cette classification ? L'analyse des phases de sommeil (représentée par un *hypnogramme* – cf. le schéma précédent) est devenue incontournable dans tout examen de sommeil. La durée des phases, la succession, les séquences sont des informations essentielles dans le diagnostic d'irrégularité et de troubles. Mais, initialement, le concept de phases de sommeil a été introduit par l'observation de notre activité cérébrale. Les pionniers de la science du sommeil ont observé pendant la nuit des changements répétés et cycliques dans l'activité cérébrale du patient. Chaque phase de sommeil est marquée par la présence ou l'absence de certains types d'ondes cérébrales. Les voici indiqués ci-dessous, de l'activité la plus lente à la plus rapide :

les ondes **delta** (1-4 Hz – soit de 1 à 4 cycles par seconde), caractéristiques du jeune enfant, de lésions cérébrales ou du sommeil profond ;

les ondes **thêta** (4-8 Hz), caractéristiques d'un état de relaxation, de méditation, d'hypnose, ainsi que de la mémorisation d'informations ;

les ondes **alpha** (8-12 Hz), caractéristiques d'un état de conscience apaisée, apparaissant en particulier lorsque les yeux sont clos ;

les ondes **bêta** (12-45 Hz), caractéristiques de la concentration ou de l'anxiété ;

et les ondes **gamma** (45-80 Hz), caractéristiques d'une activité mentale très intense.

Comme dans l'analogie du micro et du stade, ces différents types d'ondes correspondent à différents types de voix ou d'instruments, du plus grave (delta) au plus aigu (gamma). Analyser un EEG revient donc à détecter la présence ou l'absence de certaines voix et, en fonction de cela, à identifier ces fameuses phases. La forte présence d'ondes delta indique un sommeil profond. Celle d'ondes thêta témoigne d'un sommeil léger.

Malgré les analogies qui aident à appréhender les concepts, l'analyse du sommeil demeure complexe. Aujourd'hui encore, elle est réservée à une petite communauté d'experts. Seuls des médecins, techniciens, neuroscientifiques réussissent à décrypter la mélodie du sommeil. Les équipements restent également coûteux – de 15 000 à 40 000 € – et difficiles à utiliser.

Après m'être plongé dans cette littérature technique, je commence enfin à comprendre les raisons de la présence de ces problématiques de sommeil dans le laboratoire de Stéphane. Depuis qu'il a débuté ses recherches sur l'épilepsie, il est devenu spécialiste des rythmes du cerveau. Et comprendre le sommeil revient à comprendre le rythme cérébral. La connexion est établie !

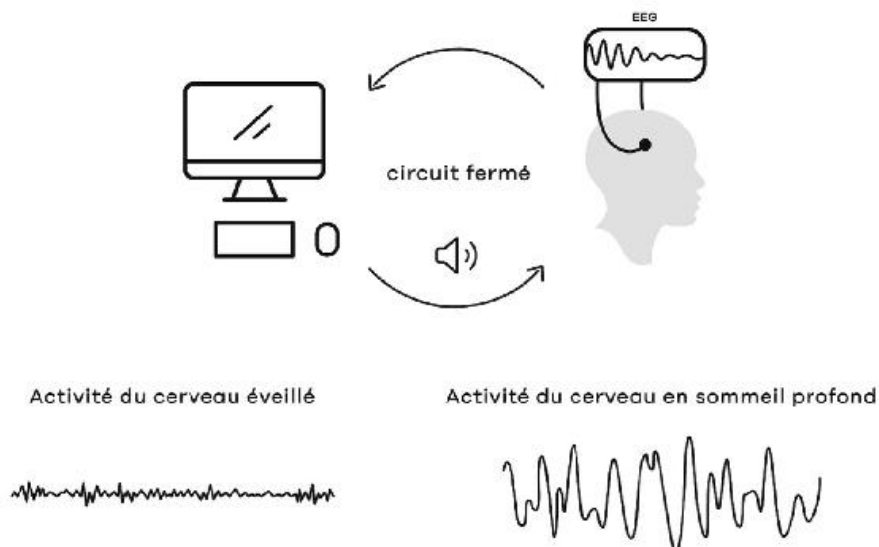
Un deuxième rendez-vous est pris avec Stéphane, pour creuser cette idée étrange de stimulation cérébrale.

## *Stimulation et sommeil profond*

Entre 2000 et 2013, plusieurs équipes de neuroscientifiques s'intéressent à la stimulation du cerveau endormi et son impact sur le sommeil, par des biais chimiques (le GHB, ou drogue du viol<sup>4</sup>), puis par des techniques de stimulation électromagnétique (TMS<sup>5</sup>) et électrique (TDCS<sup>6</sup>). Progressivement apparaît l'idée qu'en stimulant le cerveau pendant la nuit, et plus précisément pendant la phase de sommeil profond, nous pouvons améliorer la qualité du sommeil. Quelques années plus tard, le neuroscientifique allemand Jan Born et l'américain Giulio Tononi expérimentent cette fois-ci des stimulations non pas électriques ou magnétiques, mais auditives<sup>7</sup>.

Le principe ? Envoyer au cerveau des sons brefs à des moments spécifiques de l'activité cérébrale. L'objectif ? Améliorer la qualité du sommeil profond en aidant le cerveau à générer de meilleures ondes lentes. Les phases de sommeil profond, plutôt en début de nuit, sont particulièrement importantes pour la récupération. Pendant ces phases, notre cerveau a une activité très singulière rythmée par de grandes oscillations. On les appelle pour cette raison des ondes lentes,

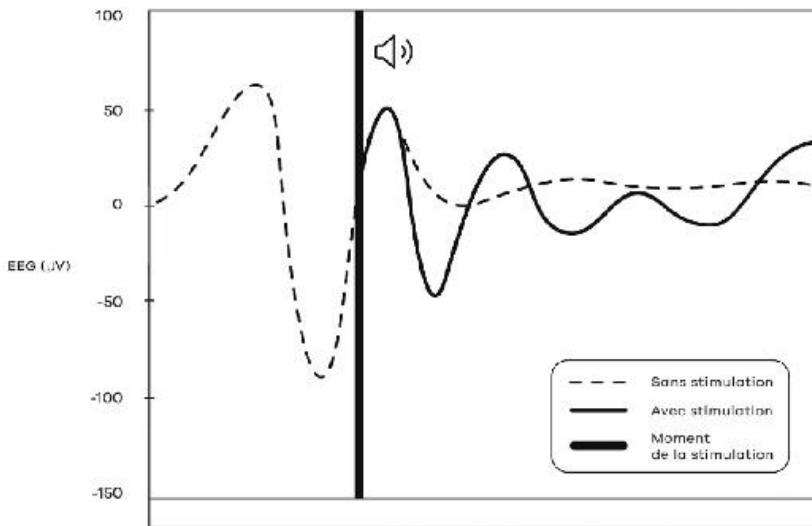
et c'est pourquoi le sommeil profond est également appelé *sommeil à ondes lentes*. En reprenant l'analogie du stade, c'est comme si nous percevions des cris puis des silences, chantés à l'unisson par tout le stade.



Pendant les expérimentations menées par Tononi et Born, les personnes sont équipées d'électrodes pour mesurer leur EEG. L'appareil est relié à un ordinateur qui indique les mesures en temps réel. Dès que les personnes atteignent le sommeil profond et qu'on voit apparaître les premières ondes lentes, on diffuse des sons à certains moments particuliers (juste avant le pic des ondes lentes). On répète ces sons plusieurs fois, environ toutes les secondes pendant toute la durée du sommeil profond – soit de 1 000 à 2 000 fois par nuit.

À la suite de ces expérimentations, les chercheurs ont fait une découverte étonnante. Les sons envoyés ont un impact sur les ondes lentes du cerveau. Après stimulation, le cerveau émet plus d'ondes lentes par période, et elles sont de plus grande amplitude. Sur le schéma ci-dessous, la moyenne des ondes lentes sans stimulation est représentée en pointillé, et celle des ondes lentes avec stimulation en trait plein. Le trait noir épais indique le moment où la stimulation a été déclenchée.





Le graphe montre qu'après stimulation, les ondes lentes sont de plus grande amplitude.

Mais à quoi tout cela peut-il bien servir ? Au cours de nos discussions initiales avec Stéphane et son équipe, on comprend, Quentin et moi, que le sommeil profond est une phase particulièrement importante de nos nuits. Il y a parmi les scientifiques des divergences, mais tous s'accordent sur l'aspect crucial du sommeil profond pour la récupération et la mémorisation. On observe également que si on ne dort pas pendant une ou deux nuits, la nuit suivante comportera beaucoup plus de sommeil profond. Cela ne signifie pas que nous sommes capables de rattraper les heures de sommeil sacrifiées, mais que notre organisme a besoin de plus de sommeil profond, et de phases de récupération. Enfin on observe, chez les personnes âgées ou les personnes souffrant d'Alzheimer, que le cerveau ne génère quasiment plus ou très peu d'ondes lentes. D'où, par déduction et en théorie, l'idée qu'en générant plus d'ondes lentes, nous pourrions augmenter notre capacité de mémorisation ou de récupération pendant la nuit. Cette optimisation de nos nuits nous permettrait peut-être d'aider les personnes dormant trop peu à être moins fatiguées en journée.

Ces faisceaux d'explication nous font comprendre que nous avons peut-être mis le doigt sur quelque chose d'important, quand une autre question nous vient : ce procédé est-il dangereux ? Nous envisageons de stimuler notre cerveau pendant que nous dormons, mais est-ce bien raisonnable ? À la réflexion, nous avons juste l'intention d'utiliser des sons : on est très loin des stimulations électriques, magnétiques ou de principes actifs et chimiques invasifs – avec une absence de transfert

d'énergie. Imaginons qu'on laisse ouvert notre robinet d'eau et que des gouttes tombent dans le lavabo de manière répétée pendant la nuit. Cela ne présente pas de risques pour la personne qui dort à côté. D'autre part les stimulations ne viennent pas déstructurer notre sommeil ou y ajouter quelque chose de nouveau. Il s'agit seulement d'amplifier un phénomène existant (la génération des ondes lentes), un peu comme les lunettes améliorent la vue. Nous poursuivons par la rencontre avec plusieurs experts qui nous rassurent sur le caractère non dangereux d'un tel procédé. Quelques années plus tard, lors de notre premier essai clinique, nous effectuerons des mesures sur la variation du taux d'hormones après stimulations et conclurons sur l'aspect non invasif et sûr du procédé. Nous voilà rassurés.

Deuxième question : pourquoi cela fonctionne-t-il ? Il existe encore aujourd'hui plusieurs hypothèses. Mais il y a deux théories que nous pouvons illustrer par des métaphores. Pendant le sommeil profond, notre cerveau fonctionne un peu comme une balançoire (haut, bas, haut, bas). On peut imaginer les ondes lentes comme des parties de balançoire. Quand la balançoire s'arrête, c'est la fin du train d'ondes lentes. Quand la balançoire monte, on est en haut d'une onde lente, quand elle redescend, on est en bas. Les stimulations sonores, dans cette métaphore, seraient l'impulsion donnée à la balançoire. On sait que pour optimiser le balancement, il faut que l'impulsion se produise lorsque la balançoire est tout en haut. Si celle-ci se trouve près du sol, ça ne marche pas, ou beaucoup moins bien. C'est un peu pareil pour la balançoire du sommeil. Les sons doivent être envoyés en haut, et ils permettent au cerveau de continuer de générer des ondes lentes. Plus l'impulsion donnée est forte au moment adéquat, plus la balançoire ira haut. En termes plus techniques, les stimulations sonores apparaissent comme un excitateur d'un système oscillatoire<sup>8</sup>.

L'autre théorie est celle du réservoir. Nous aurions un réservoir à ondes lentes dans notre cerveau qui se remplirait en accumulant la fatigue et se viderait la nuit pour nous faire récupérer. Soit une sorte de potion de récupération produite par notre cerveau en quantité limitée. Le réservoir comporte une petite trappe à l'avant. Plus il est rempli, plus la trappe est encline à s'ouvrir pour vider le réservoir. Après une nuit blanche, le réservoir sera plein, et du même coup, la nuit suivante, nous aurons plus d'ondes lentes et plus de sommeil profond. Dans cette métaphore, les stimulations sonores jouent le rôle d'un moteur d'appoint : il aide le réservoir à se vider plus rapidement et plus facilement.

Les premières discussions avec Stéphane et son équipe sont passionnantes. Dans le regard de Stéphane brille la lueur du scientifique qui a mis le doigt sur quelque chose de grand. On ne saisit

pas tout, mais ça nous semble génial. Il faut alors peu de temps pour que Quentin et moi nous mettions au travail et transformions ce concept scientifique en idée d'application.

---

## Notes

1. On distingue les entreprises hardware et software par la prédominance des sujets technologiques. Apple est une entreprise hardware car elle développe des produits physiques et de l'électronique grand public. Google est une entreprise de software car développant principalement du logiciel. Bien entendu, une entreprise hardware fait appel au software dans les développements.

2. 0,000001 V, contre 220 V dans nos prises électriques à titre de comparaison.

3. 0,001 V pour l'ECG et l'EOG contre 0,000001 V pour l'EEG.

4. Ayant démontré des effets sur la production de sommeil profond.

5. Pour *Transcranial Magnetic Stimulation* – stimulation magnétique transcranienne.

6. Pour *Transcranial Direct Current Stimulation* – stimulation électrique en courant direct.

7. H. V. Ngo *et al.*, « Auditory closed-loop stimulation of the sleep slow oscillation enhances memory », *Neuron*, 2013 ; Coll., « Enhancing sleep slow waves with natural stimuli », *Medicamundi*, 2010.

8. Comme le pendule.

## Genèse du projet

De retour à nos obligations scolaires, nous voici tenus de présenter un projet convenable à l'école en relation avec le sujet initial. On établit le lien entre Alzheimer (handicap majeur), problèmes de mémorisation (problème), sommeil profond et stimulations (solution). On formule notre première intention : concevoir un produit qui permettrait de prévenir Alzheimer ou les problèmes de mémorisation en faisant de la stimulation auditive pendant la nuit. Assez futuriste, pas extrêmement rigoureux d'un point de vue scientifique, mais pourquoi pas ? On va tenter cette approche dans le cadre du workshop.

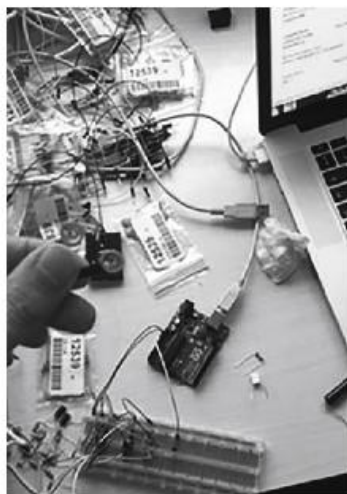
Un premier problème apparaît très vite. Le concept de stimulation a été inventé dans un cadre de laboratoire, en utilisant des machines pour mesurer et analyser l'activité cérébrale – les fameux EEG. Ce sont des appareils extrêmement volumineux, qui comportent des dizaines de capteurs que l'on colle sur la tête et le corps des sujets en y ajoutant du gel conducteur, reliés à une boîte électronique, reliée elle-même à un ordinateur. Ces appareils de mesure, qui coûtent entre 15 000 et 30 000 €, sont utilisés par un personnel entraîné. Il faut compter une heure pour l'installation le soir, et deux heures le matin pour traiter l'information mesurée, par une équipe de spécialistes de l'analyse de ces signaux.

Impensable à la maison... On réfléchit alors à la miniaturisation et, progressivement, on soulève les points qui deviendront nos premiers challenges à la création de Dreem.

Avant de trouver les solutions à ces problèmes techniques, nous réfléchissons au produit final, et en particulier sa forme. Quels sont les objets connus qu'on porte sur la tête ? Un masque de nuit ? Certaines personnes ne le supportent pas. Un chapeau ou une casquette ? Impossible de dormir avec. Un bonnet de nuit ? Pas très sexy. Un casque audio ? Ça ne tiendra pas pendant la nuit. Un bandeau de tennis ? Et pourquoi pas... On imagine alors un petit bandeau, que l'utilisateur n'aurait qu'à enfiler, sans paramétrage, sans poser de gel ou de colle, un bandeau équipé de dispositifs audio pour générer les sons, et d'électronique embarquée qui ferait les calculs en temps réel

pendant la nuit – sans avoir besoin de convoquer des experts dans sa chambre. Sans le savoir, nous soulevons des problématiques techniques que personne n’a résolues jusqu’alors. Mais l’idée du produit nous séduit et on décide de pousser plus loin.

L’objectif du workshop est d’arriver à un premier prototype fonctionnel en quelques semaines, suivant les techniques de prototypage apprises. Nous dévorons la littérature scientifique en électronique, mathématiques, informatique et neurosciences afin d’établir notre plan de bataille. Avec le développement de projets hardware ces dernières années, une société – Arduino – a mis au point des cartes programmables que les novices de l’électronique peuvent appréhender très facilement. Le code est plus simple, et plus proche du code programmé sur ordinateur. On achète plusieurs Arduino, on récupère des composants électroniques sur Internet, Stéphane nous prête des électrodes médicales et trouve, dans la littérature scientifique ou sur des forums de bidouilleurs, des embryons de schéma électronique pour nous aider à concevoir le système.



*Premier système électronique,  
dans ma chambre de campus*

À ce stade de notre développement, nous sommes inspirés par les histoires des *start-ups garages*<sup>1</sup> où les plus belles aventures entrepreneuriales ont vu le jour. Nous nous rappelons comment les deux Steve (Jobs et Wozniak, les deux fondateurs d’Apple) ont bricolé avec les moyens du bord dans le garage de leurs parents la première version de l’ordinateur personnel. Mais ni Quentin ni moi n’étions Steve ! Et après quelques semaines, nous n’avons toujours rien de concluant. Nous sommes à peine capables de détecter correctement le

rythme du cœur. C'est une avancée, certes, mais on est très loin de mesurer l'EEG, mille fois plus faible que le signal cardiaque.

L'enjeu technologique s'avère plus compliqué que prévu. Aucun capteur sec<sup>2</sup> et aucun système électronique miniature sur le marché ne possédait une précision ou une qualité suffisantes pour la stimulation des ondes lentes. Et aucun modèle algorithmique robuste n'avait été établi pour analyser de telles données. Nous devons détecter une fenêtre de quelques millisecondes sur un signal de quelques microvolts, en temps et en conditions réels, avec un dispositif miniaturisé que les gens devront avoir envie de porter la nuit. Il faudra dix-huit mois, quinze personnes à temps plein et 5 millions d'euros pour arriver à une première version fonctionnelle du prototype. Et à ce stade-là, on n'aura pas encore livré un produit acceptable et utilisable par le grand public.

Début 2014, il faut qu'on présente notre objet pour le workshop.

On a pris un bandeau de tennis, on a placé des électrodes et une carte électronique à l'intérieur et on y a ajouté des écouteurs. Voilà, ça ne ressemble à rien, ça ne fonctionne pas mais, rassurez-vous, nous avons un prototype... Pendant la présentation, nous exposons la vision associée au prototype : un produit grand public permettant aux étudiants, aux personnes âgées ou souffrant d'Alzheimer d'améliorer leurs capacités de mémorisation grâce à des stimulations auditives jouées pendant la nuit. La surprise est de taille, mais la présentation n'est pas saluée par un franc succès, et nous obtenons une note médiocre. Cependant cette idée qui émerge, de tâtonnement en tâtonnement, résiste et nous obsède.

À ce stade, nous jouons sur plusieurs tableaux. Nous travaillons sur Feedpad, un autre projet entrepreneurial pour la grande distribution – pour optimiser la génération de coupons promotionnels grâce à du *machine learning* – ainsi qu'à des missions pour Marie et Silicon Sentier, devenu NUMA. Il devient difficile de s'y retrouver, et le constat que nous nous éparpillons devient évident. Il va falloir choisir, se concentrer, avancer. D'un côté les stimulations, idée belle et passionnante mais très certainement impossible à réaliser, de l'autre Feedpad, pas très sexy mais avec un bon démarrage et un potentiel économique. En mars 2014, se présente une occasion pour tester notre projet : le Startup Weekend de l'École polytechnique – il consiste à monter une équipe et présenter un projet d'entreprise devant un jury composé d'entrepreneurs et d'investisseurs, le tout en 72 heures.

## *Le déclin*

On y présente Dreem sous le même angle conceptuel qu'à la présentation du workshop : améliorer la mémorisation. Cette fois-ci le discours est un peu plus travaillé. D'emblée, beaucoup de personnes souhaitent nous rejoindre et nous constituons rapidement une bonne équipe. Soixante-douze heures est un délai trop court pour réaliser un prototype fonctionnel, mais grâce au designer de la bande nous commençons à imaginer à quoi pourrait ressembler le produit. Nous réalisons des images 3D du premier bandeau, tournons un clip promotionnel et réfléchissons à la stratégie marketing, au business model.

Arrive la présentation finale. Stress intense. Résultat décevant : on ne finit même pas dans les trois meilleurs projets. On est rincés, et déçus. Nous n'avons pas respecté les règles du Startup Weekend : le projet n'a pas été inventé pendant le week-end, les réflexions ayant débuté auparavant, nous ne recevons aucun prix. Encore une histoire de « règles »... Je fulmine.

Pendant que tout le monde est occupé à profiter du champagne et des petits-fours, un grand monsieur aux cheveux grisonnants, arborant sur son costume un ruban de la Légion d'honneur, s'approche de nous. C'est Jacques Biot, alors président de l'École polytechnique. Le premier président de l'école qui ne soit pas un militaire. Ingénieur de formation, ancien entrepreneur et investisseur, il a su insuffler à l'école pendant sa présidence un dynamisme sans précédent et une forte ambition internationale. Il nous félicite et discute quelques minutes avec nous puis conclut en nous disant qu'il apportera tout son soutien à ce projet si nous le poursuivons.

Nous sommes heureux, fiers, surexcités, après ce long week-end sans sommeil et sans prix. Le soutien du président de cette prestigieuse école fut la première véritable marque de reconnaissance pour Dreem. Ça nous a donné une énergie folle. Cette nuit-là, en pleine ébullition, on commence à croire sérieusement au projet. Avec les bonnes personnes, qui devront être incroyablement talentueuses, on pourrait surmonter les challenges techniques. Et puis, ce projet entrepreneurial est tout ce dont nous rêvons depuis des années : ambition, science, technique, avec un potentiel sociétal incroyable. Nous avons compris à cet instant ce que sera le reste de l'aventure. Seul hic : notre projet pour la grande distribution ! On décide de participer à un autre Startup Weekend, celui d'HEC cette fois. C'est une réussite. On travaille soixante-douze heures avec une équipe. Après quelques semaines, on passe les rênes à deux personnes, qui tenteront de faire



éclore le projet les mois suivants. Elles n'y arriveront pas mais créeront ensuite une autre start-up qui réussira beaucoup mieux dans un tout autre domaine. Enfin débarrassés de la distraction des projets secondaires, nous nous sentons prêts à enclencher la vitesse supérieure avec Dreem.

## *Changement de cap*

Ça y est, l'objectif est clair, concrétiser Dreem. Nous sommes toujours emballés par le produit, mais nous restons nous-mêmes assez sceptiques quant au positionnement. Les études du neuroscientifique Jan Born ont démontré un gain de mémorisation grâce aux stimulations, mais ce gain, qui d'un point de vue scientifique est significatif, suffirait-il à convaincre le grand public ? L'étude établit la mémorisation de quelques mots supplémentaires par les personnes ayant reçu les stimulations, par rapport au groupe qui n'a pas été stimulé. Pas sûr que ce premier résultat excite les foules. Et puis le lien avec Alzheimer est encore loin d'être une certitude. Enfin, les étudiants seraient-ils vraiment prêts à payer plusieurs centaines d'euros pour un tel produit ? Pas ceux que je connais en tout cas. Il semble y avoir du potentiel, mais ça ne sera pas notre porte d'entrée.

En creusant, on arrive à la fonction de récupération du sommeil profond. Cela n'a pas encore été démontré formellement, mais les stimulations pourraient-elles être un moyen de récupérer plus vite ? d'optimiser la qualité des nuits ?

Progressivement, nous nous recentrons autour du sommeil et de ses enjeux. On s'aperçoit qu'un tiers des gens déclare mal dormir et que cela a un impact énorme sur leur vie. Il existe plein de troubles différents, plein de cas, mais on comprend que le mauvais sommeil est une problématique de taille non résolue. Un magnifique terrain de jeux pour un projet entrepreneurial ! Et puis chaque fois que nous présentons le concept à un investisseur ou une personne de notre entourage, on entend : « Je serais prêt à payer 5 000 € si votre truc marche ! Pensez à tout ce temps perdu à cause du mauvais sommeil, ce serait clairement un bon investissement. » Ces témoignages glanés ici et là nous mettent la puce à l'oreille. Pratiquement chaque personne rencontrée est un utilisateur potentiel.

Pourquoi un tiers de la population mondiale dort-il mal ? Quelles sont les sources du problème ? Pourquoi aucune solution ne semble efficace ? Nous décidons de nous informer auprès des scientifiques et des médecins.

## *Le sommeil, une bizarrerie de la nature ?*

Le sommeil est un processus déroutant. Chaque jour de sa vie, un être vivant se retrouve automatiquement contraint à une hibernation de quelques heures, avant de reprendre un état conscient et un fonctionnement normal. Et puis, si chaque espèce dotée d'un cerveau sur Terre connaît une forme de sommeil, cela doit forcément être important. Comme l'explique Allan Rechtschaffen, un des pionniers du domaine, le sommeil a persisté au fil des âges et a été conservé par l'évolution. Pourtant, lorsqu'on dort, on ne procrée pas, on ne se protège pas, on ne nourrit pas sa progéniture, on ne gagne pas d'argent. C'est contraire à la logique de la sélection naturelle de sacrifier des activités aussi importantes, à moins que dormir ne serve à accomplir des fonctions au moins tout aussi importantes. On ne peut pas mettre des millions d'années d'évolution sur le compte du hasard. Le sommeil est vital ; si on ne dort pas pendant plusieurs jours, on meurt, et notre corps nous le rappelle chaque jour à l'occasion de nos épisodes de fatigue.

## *Rythme circadien – processus C*

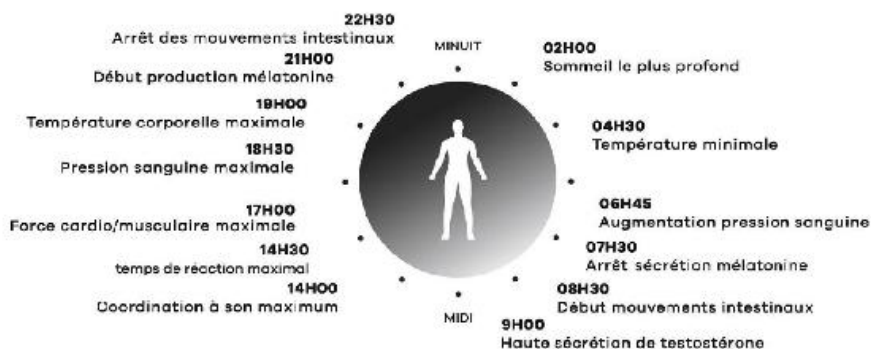
L'être humain, comme de nombreux êtres vivants, possède sa propre horloge qui lui indique le temps et gouverne ses rythmes biologiques. Certains de ces rythmes fluctuent sur des périodes longues, comme les saisons, et d'autres sur environ 24 heures – appelé rythme circadien (*circa* pour presque et *dies* pour journée). Cette « horloge biologique interne » a été localisée dans une zone cérébrale appelée hypothalamus et dans des noyaux particuliers : les noyaux supra-chiasmatiques.

L'horloge biologique interne est donc le principal gouverneur de l'alternance veille/sommeil avec une activité réglée sur environ 24 heures. Elle est aussi responsable de l'organisation de très nombreux rythmes circadiens : la température interne, la sécrétion de multiples hormones (hormone de croissance, hormones sexuelles, cortisol, mélatonine, hormones thyroïdiennes), le rythme cardiaque et la pression artérielle (ou tension), la fréquence respiratoire, la fonction rénale, etc. Après avoir déjeuné, par exemple, on est souvent moins alerte, moins performant.

Autre élément étonnant, cette horloge interne se synchronise avec le soleil. L'évolution nous a donc dotés d'une capacité de synchronisation avec notre environnement – nous sommes actifs en journée, et nous

profitons de la nuit pour nous reposer. Équipés de capteurs mesurant le niveau lumineux environnant, nos yeux permettent à notre horloge interne de se synchroniser avec le soleil. C'est pourquoi on déconseille de regarder un écran lumineux avant de se coucher, car le cerveau peut croire qu'il s'agit de la lumière du jour. Et c'est pour cela qu'on éprouve une sensation de décalage horaire lors de voyages longue distance. Notre corps est réglé sur l'horloge solaire du pays de départ, en décalage avec l'horloge solaire du pays d'arrivée. Il faudra quelques jours au corps pour se resynchroniser avec son nouvel environnement.

Cette rythmicité provient à la fois de facteurs environnementaux (externes) et cérébraux (internes), et régule une longue série de mécanismes. En particulier, le rythme circadien régule la production de mélatonine et de cortisol. Le cortisol est une hormone sécrétée par le cerveau en journée qui permet au corps de libérer de l'énergie à partir de ses réserves. La mélatonine, quant à elle, régule de nombreuses sécrétions hormonales. On y associe beaucoup de fonctions, mais elle est présentée généralement comme l'hormone à l'origine du sommeil. Chaque jour, le niveau de ces hormones fluctue en suivant les principes de cette horloge interne, faisant évoluer notre température par exemple et nos performances cognitives.



*Exemple d'un rythme circadien*

## *Les expériences hors du temps*

Des études de « vie hors du temps » ont été réalisées chez des sujets volontaires isolés dans des grottes ou des bunkers pendant plusieurs

semaines. Le spéléologue Michel Siffre est le pionnier de ce type d'expériences réalisées au début des années 1960, enfermé dans un glacier souterrain à 130 mètres de profondeur dans des conditions matérielles spartiates ! À sa sortie, Michel Siffre, par ailleurs épuisé, évaluera la durée de son séjour souterrain à 25 jours de moins qu'en réalité. Plusieurs expériences ont depuis été réalisées dans des conditions de laboratoire, contrôlées avec des enregistrements de différentes constantes et rythmes biologiques. Ces expériences se révèlent très utiles pour la connaissance des rythmes biologiques du corps humain en situation de libre cours (c'est-à-dire sans aucun repère temporel). Ce qui ressort de ces premières expériences est passionnant :

l'organisme conserve un rythme biologique légèrement supérieur à 24 heures, malgré l'absence de synchroniseurs externes (par conséquent, nous nous décalons de quelques dizaines de minutes chaque jour, ce qui explique l'erreur d'évaluation de Michel Siffre à la sortie de sa grotte) ;

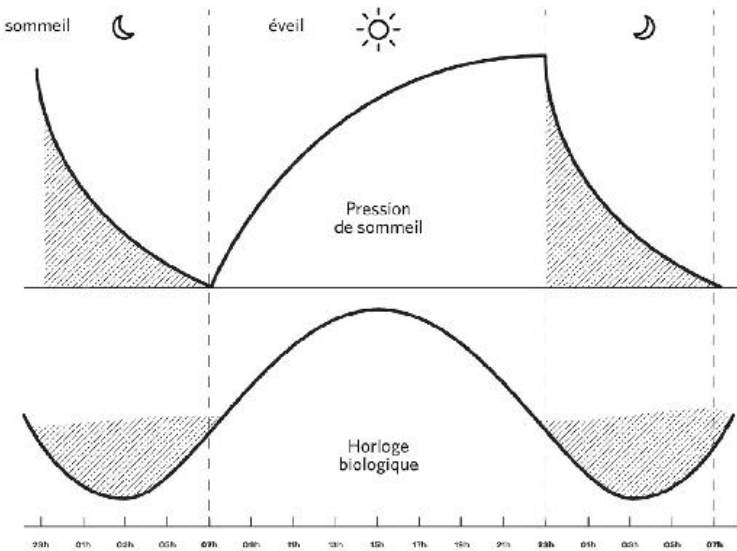
l'alternance des phases éveillées et des phases de sommeil se poursuit avec une proportion stable de 2/3 de veille et 1/3 de sommeil.

## *Pression de sommeil – processus S*

Plus nous restons éveillés pendant une longue période, plus nous ressentons l'envie de dormir. C'est en cela que notre sommeil est un processus *homéostatique* ; il tend à retourner à son état d'équilibre. Cela fonctionne comme un verre qui se remplirait pendant la phase d'éveil. Dès qu'il est plein, le besoin de dormir se fait ressentir, des états de somnolence apparaissent : la pression du sommeil est trop forte pour être contrée et nous oblige à dormir. Au réveil, après une bonne nuit de sommeil, le verre s'est vidé. Il peut à nouveau se remplir au fur et à mesure de la journée. D'un point de vue physiologique, les ondes lentes sont le marqueur le plus caractéristique de cette pression de sommeil.

L'interaction entre ces deux processus biologiques (processus C et S) est à l'origine de nos cycles éveil-sommeil et va produire notre envie de dormir à des moments réguliers. Bien entendu, des éléments internes ou externes peuvent perturber cette belle et régulière cyclicité, et c'est à ce moment qu'apparaissent les dysfonctionnements du sommeil et certains troubles.

# Les fonctions du sommeil



L'introduction de l'EEG puis la démocratisation de la PSG ont donné lieu à une multiplication d'études scientifiques sur notre sommeil, son origine, son rôle et ses troubles. Pour manipuler et ainsi comprendre le sommeil, les scientifiques ont eu recours à plusieurs techniques, en particulier la privation de sommeil totale ou partielle, aiguë ou chronique.

Le manque de sommeil a permis de nous éclairer sur les fonctions de celui-ci. Ce long tableau<sup>3</sup> dresse une liste des effets à court terme du manque de sommeil :

## CBM Cognitive

- Difficultés de concentration
- Réactivité accrue et augmentation de l'effort de la journée
- Altération du clignement d'œil
- Baisse de la vigilance et de l'attention
- Baisse de la mémoire
- Réduction de la capacité de prise de décision
- Diminution de la sociabilité à court terme
- Augmentation de la consommation de nourriture
- Diminution de la capacité à résoudre des problèmes complexes
- Augmentation de la fatigue

- Diminution de la capacité d'attention et de la mémoire
- Diminution de la capacité d'intégration
- Absence de conscience
- Confusion mentale
- Impact sur l'humeur
- Difficulté à effectuer plusieurs choses en même temps
- Léthargie
- Sensation de perte de contrôle

Plus inquiétant, certaines études démontrent que la privation de sommeil chronique – pendant une longue période – peut gravement affecter notre santé et serait corrélée selon les cas à l'aggravation ou l'apparition de nombreuses pathologies :

Maladie d'Alzheimer : 65 % des patients atteints déclarent des troubles de sommeil – principalement des épisodes d'insomnie. Récemment les scientifiques ont démontré que la privation de sommeil chronique et Alzheimer étaient liés dans une spirale négative, dont les phénomènes sous-jacents restent à préciser. Pendant le sommeil profond, notre cerveau élimine une protéine qui s'accumule en journée – la bêta-amyloïde. Une privation de sommeil empêche le cerveau de l'éliminer correctement. En parallèle, nous savons qu'une trop grande accumulation de cette protéine est à l'origine de la neurodégénérescence d'Alzheimer. Il y aurait donc peut-être un lien de cause à effet entre mauvais sommeil et Alzheimer.

Augmentation du risque de crise cardiaque ou d'AVC – le cœur est plus sollicité en cas de privation de sommeil, et cet effort répété sur de longues périodes entraîne une fragilisation cardiovasculaire.

Augmentation de la probabilité de déclencher un diabète de type 2, d'être en surpoids ou obèse.

Diminution de la fertilité, des réponses immunitaires et augmentation du risque de cancer.

Trop peu dormir tue. Il faut cependant prendre un peu de recul sur ces études. Les corrélations sont spectaculaires, mais rencontrer des problèmes de sommeil ne signifie pas que nous réduisons à coup sûr notre espérance de vie. Et il y a une nette différence entre des problèmes de sommeil chroniques (récurrents) et des problèmes passagers – qu'une grande partie d'entre nous expérimentera plusieurs fois au cours de sa vie.

Les scientifiques ont donné au fil des années plusieurs explications à l'origine de notre sommeil. Elles peuvent être regroupées en trois

grandes catégories :

les théories de *récupération* de processus biologiques qui s'épuisent durant la journée. Par exemple, le sommeil est le temps de l'élimination de certains éléments indésirables comme les toxines ou certains déchets cellulaires, et de la sécrétion de certains éléments souhaitables comme l'hormone de croissance. Dormir permettrait de remettre les compteurs à zéro ;

les théories de *conservation* des ressources – le sommeil nous permettrait d'économiser de l'énergie en diminuant notre consommation pendant la nuit (jusqu'à 10 %) et la température de notre corps (de 1 à 2 °C) ;

et les théories de l'*adaptation* – le sommeil permettrait à l'organisme de s'adapter à son environnement, par exemple à travers la mémorisation.

Le sommeil est le résultat d'un long et complexe travail de notre évolution. Il nous permet de nous adapter à notre environnement, de récupérer, de réguler certains processus vitaux. Moins dormir dérègle ces processus, entraînant à court terme une chute des performances et à long terme un ensemble de conséquences parfois spectaculaires sur notre bien-être et notre santé.

## *Le sommeil comme porte d'entrée des mystères du cerveau*

Mi-2014, nous commençons à y voir plus clair. Le sommeil est une fonction indiscutablement vitale, et pourtant deux milliards d'hommes et de femmes dans le monde se plaignent de mal dormir. Les stimulations ne sont sans doute pas la réponse unique à la multitude de problèmes existants, mais il faut avancer dans cette direction. Résolument.

La forme du produit, ses fonctionnalités ou même la cible d'utilisateurs ne sont alors pas définis, encore moins la stratégie marketing ou le business model. Mais pourvu que nous réussissions à surmonter les défis technologiques, nous aboutirons à une solution pour le grand public déjà bien supérieure à ce qui est proposé aujourd'hui sur le marché. Il est temps de se lancer.

Nous avons besoin de recruter, de lever des fonds. D'abord, nous devons trouver un nom. Après *SleepMonitor* ou *BrainUp*, on se dit avec Quentin lors d'une session dans ma chambre qu'il va falloir trouver

beaucoup mieux pour être à la hauteur de notre ambition. Les idées fusent, quand soudain Quentin a le coup de génie : pourquoi pas quelque chose de simple comme Dream ? C'est le déclic ! Simple, beau, inspirant et directement lié à ce qu'on fait. Après une légère correction orthographique qui fait référence au REM et à l'électroencéphalogramme, on décide de choisir Dreem. Le 17 juillet 2014, une semaine après mon anniversaire, la société est enregistrée au tribunal de commerce d'Évry, avec 20 000 € de capital social que nous avons empruntés à la banque, sous forme de prêts étudiants. Je viens d'avoir vingt-deux ans, Quentin en a vingt-quatre. On a la vie devant nous, et un magnifique rêve à poursuivre.

Un des objectifs que poursuit Stéphane depuis des années est de modéliser le cerveau strate par strate. Du plus petit – à l'échelle du neurone – au plus grand – à l'échelle de notre cerveau. Il s'agit de comprendre le modèle cellulaire d'un neurone, puis d'expliquer l'activité d'un groupe de neurones, puis d'une région du cerveau et enfin du cerveau dans son ensemble. Il reste, pour finir, à modéliser et simuler le tout avec un superordinateur – pour recréer en quelque sorte un cerveau virtuel. Malheureusement, au-delà des limitations de la puissance de calcul, cette ambition paraît difficile à réaliser, voire, à certains, complètement impossible.

En réfléchissant à ce problème, on se dit que, si nous arrivons à créer un produit assez efficace, nous pourrions peut-être dans les années à venir avoir des millions d'utilisateurs portant Dreem chaque nuit. On se retrouverait assez rapidement à la tête de la plus grande base de données EEG de l'histoire. Des milliards de mesures couplées à un produit pouvant stimuler le cerveau.

Pour modéliser un système, on peut chercher à comprendre ce qu'il y a dans la boîte. Ou alors considérer que c'est une boîte noire, dont le contenu nous échappe, sauf qu'en mesurant beaucoup de sorties attribuées à différentes entrées, nous pourrions arriver à en dégager un modèle. Les entrées correspondraient à des stimulations sensorielles, les sorties seraient mesurées par l'EEG. À l'échelle de millions de personnes sur des milliards d'enregistrements, les données recueillies pourraient sans doute contribuer à une modélisation du cerveau humain...

L'idée nous emballa, on se met à rêver. Certes, nous risquons fort d'échouer, comme beaucoup de chercheurs sceptiques nous le rappellent. On s'en fiche. Après tout, personne ne pourra nous en vouloir d'avoir essayé. À l'approche de l'été 2014, nous voilà donc lancés dans l'aventure de Dreem, des étoiles plein les yeux.



---

## Notes

1. Parmi les légendes entrepreneuriales, Steve Jobs et Steve Wozniak ont démarré avec quelques dollars à eux deux l'histoire légendaire d'Apple dans le garage des parents Jobs. Cette histoire mythique résume l'esprit start-up : créer des produits révolutionnaires à partir de rien, pourvu que le talent, l'ambition et le travail soient au rendez-vous.

2. Enjeu technique majeur de Dreem. Les mesures en laboratoire se font par des électrodes *humides* – des capteurs en métal sur lesquels on applique du gel conducteur et de la colle pour aider au maintien sur la tête et à la mesure. Il était impensable pour nous de demander à l'utilisateur de changer les électrodes tous les jours et d'appliquer un gel ou une colle. Il fallait donc développer une technologie d'électrodes sèches également appelées « sans préparation ».

3. Tableau issu de W. Moorcroft, *Understanding Sleep and Dreaming*, Springer, 2013.

# [image]

## Décollage

### *Une rencontre fondatrice*

Un jour, nous sommes invités à une conférence de Laurent Alexandre par le laboratoire où travaille Stéphane. « C'est le fondateur du site Doctissimo, me dit Quentin avec une lueur dans les yeux. Apparemment, il est fou et génial. Il fait peur à tout le monde en conférence. » Je regarde des vidéos de lui sur YouTube et le trouve, effectivement, très provocateur mais fascinant.

Le discours de cet homme est brillant, au-delà de tout ce que j'aurais pu imaginer. Il parle de l'avenir de la médecine à un auditoire constitué de médecins et de neuroscientifiques, et en particulier des craintes qui courent sur la confidentialité des données. Son argument est qu'il faut arrêter d'être des réactionnaires hostiles au progrès, terrifiés par les potentiels effets secondaires des avancées techniques. Pendant ce temps-là, nous perdons la course mondiale à l'innovation. Pour lui, c'est une fausse question et ceux qui se la posent sont des arriérés ou des idiots, dénués de toute vision. « Pour preuve, dit-il en montrant un homme nu dans sa salle de bains qui prend un selfie, est-ce que vous pensez que cela aurait été possible il y a quinze ans ? » Tout le monde, bien sûr, est extrêmement choqué. Je souris, conquis, sous le charme.

Nous allons le voir à la fin de la conférence, pour lui présenter en deux minutes les éléments clés de Dreem : la technologie, la découverte scientifique, la visée à moyen et long terme sur la compréhension du cerveau. Je lui dis que je serais honoré de pouvoir échanger plus longtemps avec lui pour recueillir son avis, lui qui est médecin urologue de formation, avec plusieurs publications à son actif en neurobiologie, diplômé de l'ENA, Sciences-Po, HEC, et brillant entrepreneur. Il semble avoir toutes les cordes à son arc pour nous éclairer. Il me donne son WhatsApp, son principal moyen de communication, et me répond qu'il habite à Bruxelles.

Nous trouvons une excuse quelconque pour lui rendre visite. Il nous reçoit chez lui dans le plus chic quartier résidentiel de Bruxelles.

Devant la porte, je suis terrifié. Aujourd'hui, ce serait sans doute différent, mais à l'époque, nous étions encore criblés de doutes. J'avais tout de suite senti, lors de sa conférence et de notre premier contact, que c'était quelqu'un de dur, qui ne se privait pas de jauger la personne en face de lui, capable de la renvoyer brutalement après quelques minutes.

Soulagement : il nous accueille avec sympathie, nous fait visiter sa maison. Magnifique. Des toiles d'artistes notoires sont accrochées au mur. N'y connaissant presque rien, je bredouille pour me donner une contenance et finis par lui avouer ma cruelle ignorance en la matière. « Ça n'a aucune importance, me dit-il en souriant, c'est un truc de vieux riches qui s'emmerdent. Tu verras ça plus tard, tu finiras par apprécier. » Après un tour sur sa terrasse, il nous montre la salle de jeux de ses enfants qui doit faire 250 mètres carrés. Et on finit par s'installer à l'étage dans son salon, à côté d'une œuvre d'Antonio Crespo Foix en clin d'œil à l'idéologie transhumaniste. L'ambiance est posée. Il nous regarde fixement et nous dit : « Je vous écoute. » Je me lance et commence la présentation. J'enchaîne avec les slides que nous avons préparés. Il me coupe en permanence, soulève beaucoup de questions, n'hésite pas à montrer quand ça l'ennuie. La situation me semble très tendue. On foire le truc, me dis-je, c'est une certitude. Pas grave, il y aura d'autres occasions. J'enchaîne sur la vision à long terme, plus axée sur les neurotechnologies : « Je suis persuadé que la vague des évolutions technologiques dont nous parlons – miniaturisation, baisse des coûts, augmentation de la puissance de calcul, innovations dans les capteurs et les matériaux – va nous permettre de faire un bond extraordinaire dans la compréhension du cerveau humain. Imaginons avoir accès plusieurs fois par semaine à l'EEG d'une personne sur trois sur terre. Le champ des possibles est spectaculaire. »

Je m'époumone. Cette conviction ou, tout du moins, ce pari est théoriquement très compatible avec Laurent, qui a l'habitude de se projeter systématiquement à l'horizon des trente ou cinquante prochaines années, de prospecter en permanence, d'envisager toutes les passerelles possibles entre nouvelles technologies, médecine et découvertes scientifiques. Mais il ne laisse rien transparaître de positif.

Tandis qu'il nous conduit vers la sortie, j'accuse le choc. La rencontre s'est mal passée. Tant pis. Un de perdu... Arrivé à la porte, il nous regarde et nous demande : « Que feriez-vous demain si vous aviez 500 000 euros ? » Nous restons interdits. 500 000 euros, mais c'est ce qu'une start-up qui décolle lève au bout d'un ou deux ans ! La nôtre n'a que quelques semaines. Réprimer l'exaltation qui monte. Garder son calme. « Nous devons y réfléchir. On revient vers toi dans

les prochains jours. »

Une fois dehors, notre joie éclate. C'est parti pour une tournée de bars dans Bruxelles. Célébration. Autour d'une cascade de bières, on se met à réfléchir très sérieusement. Est-ce bien sage d'accepter autant d'argent si tôt ? Nous mesurons les défis technologiques colossaux qui nous attendent, et une équipe d'experts ne serait pas de trop. J'ai entendu beaucoup de critiques, notamment les premières années, sur le fait que nous levions trop d'argent et trop tôt. C'est compréhensible. Trop d'argent peut mener à prendre de mauvaises décisions, perdre du temps en structuration, recruter trop vite, alourdir la société à un moment où elle doit rester extrêmement agile. Beaucoup considèrent que les levées de fonds sont un gage de réussite, et c'est une erreur. Lever beaucoup d'argent signifie avoir la confiance d'investisseurs, pas que l'entreprise sera un succès. Quand on voit aujourd'hui les start-ups en vogue dopées à coups de dizaines de millions de dollars avant même qu'on aperçoive un quelconque business model viable, ça fait peur. Et une entreprise qui marche est avant tout un business model qui fonctionne. Snapchat est un merveilleux exemple de cette bulle grandissante.

Cependant, dans notre cas et à ce stade, ce montant de 500 000 € n'est pas absurde. Nous avons besoin de ressources pour avancer, pour recruter, pour prototyper, pour industrialiser. Ce ne sera pas de l'argent jeté par les fenêtres, car cet argent se convertira en avancées technologiques qui auront de la valeur. Même si Dreem ne devient pas un succès en tant que produit, nous aurons développé des actifs d'entreprise<sup>1</sup> et nous trouverons une solution pour les exploiter. Il ne s'agit pas d'envisager une simple application mobile, mais d'aboutir à de véritables avancées technologiques sur la mesure et l'analyse de l'activité cérébrale à domicile. On arrive à se persuader que c'est la bonne décision.

Le plan de bataille ? On va devoir découper le problème technique en sous-problèmes et commencer à identifier les expertises dont nous avons besoin. La prochaine étape après la levée de fonds sera celle du recrutement d'une équipe « *world-class* ». Mais d'abord, il faut conclure le deal.

## *Meeting en famille*

Je rappelle Laurent. Il est en vacances en Corse et nous invite à le rejoindre. Passer quelques jours avec Laurent Alexandre, pas exactement une promesse de détente... Quentin et moi prenons notre

courage à deux mains. Destination le sud-ouest de la Corse. On arrive au domaine de Murtoli, entre Propriano et Bonifacio. Un paradis terrestre. L'accueil est chaleureux, mais impossible de parler de notre projet. Dès qu'on aborde le sujet, il l'esquive ostensiblement.

Laurent aborde pendant les repas toutes sortes de sujets à la croisée des sciences, des technologies, de la politique, de la médecine et de la philosophie. C'est passionnant mais ça manque de légèreté, surtout quand on a les pieds dans le sable avec vue sur la Méditerranée. On a peur de sortir une connerie, on fait profil bas. Et chaque fois qu'on essaie d'enclencher la discussion sur la levée, ce n'est pas le bon moment.

C'est seulement au troisième jour que nous arrivons à parler de la raison de notre visite. Nous souhaitons lever 750 000 € et non 500 000 € pour une participation au capital plus faible. Laurent est d'accord pour 750 000 € mais pour le même nombre d'actions. On y a laissé ce jour-là une bonne partie de notre capital<sup>2</sup>. C'est l'éternel dilemme des entrepreneurs et l'éternel combat avec les investisseurs au moment de lever de l'argent. L'entrepreneur prétend que l'entreprise vaut beaucoup, l'investisseur prétend que l'entreprise ne vaut rien. Et il n'y a plus qu'à trouver un compromis. Ce compromis nous semble bon à ce stade. Pour rappel, nous n'avons encore rien développé, nous n'avons pas d'équipe, pas de technologie, pas de diplômes ni d'expérience ou de validation du concept. Et puis, dans l'absolu, il vaut mieux 10 % de beaucoup que 100 % de rien. Nous acceptons la proposition de Laurent. Au retour, nous finalisons la documentation du pacte d'actionnaires qui régira les relations entre nous, Laurent et la société. Quelques semaines plus tard, nous signons le pacte et le virement arrive sur le compte de Dreem.

## *La ruée vers l'or*

Puis nous enchaînons les concours et les demandes de subventions auprès de l'État. 750 000 € est une belle somme mais, en élaborant les projections, on se dit qu'il faut sécuriser notre affaire. Un ingénieur de bonne formation coûte à l'entreprise environ 70 000 € en début de carrière<sup>3</sup>. Si nous souhaitons recruter une dizaine de personnes, dont certaines plus expérimentées, il faut prévoir largement 750 000 € sur un an, sans compter le matériel, les bureaux, les coûts de prototypage, les agences, etc.

Quentin et moi déposons plusieurs candidatures dont une pour le Concours mondial d'innovation – un concours lancé par le gouvernement sous la présidence de François Hollande – et piloté par un comité que préside Anne Lauvergeon<sup>4</sup>. Notre candidature est acceptée. On soigne notre présentation et on se rend à l'étape de l'oral dans les bureaux de BPI France, boulevard Haussmann. À cette époque, tout nous paraît impressionnant, essentiel, démesuré, saturé de promesses. Parmi les candidatures, aucun autre projet n'émane d'une start-up aussi jeune. Mais notre présentation séduit. Le projet est jugé ambitieux, avec un socle scientifique et technique fort, dédié à un problème de taille. Le jury est conquis. Quelques semaines après, je reçois un carton d'invitation de la part de François Hollande, pour la cérémonie en l'honneur des finalistes du concours. Nous avons gagné. En plus de la fierté et de la visibilité, nous empochons 200 000 € additionnels sous forme de subvention – et un selfie avec Monsieur le Président.



*Selfie avec le président de la République,  
pour la remise du Concours mondial d'innovation*

Pour arriver à la barre symbolique du million d'euros, s'ajoutent 50 000 € remportés lors d'un concours à l'École polytechnique, le prix Jean-Louis Gérondeau, financé par la société Zodiac Aerospace. Les fameux inventeurs du bateau Zodiac sont devenus leaders des équipements aéronautiques. L'oral se déroule devant l'ex-P-DG, polytechnicien, qui a créé ce prix afin d'encourager et d'aider les étudiants de l'école au développement de projets entrepreneuriaux. C'est une somme plus faible mais une belle reconnaissance.

En août 2014, nous pouvons compter sur un million d'euros, deux mois seulement après la création de la société. On est sur un nuage. Mais il est grand temps de se mettre au boulot. Le plus intéressant nous attend.

## *Cash is king*

« L'argent est roi » est un dicton bien connu des entrepreneurs. Pour comprendre cette obsession des levées de fonds, il faut revenir au concept de la start-up. Une start-up est un démarrage d'entreprise. Par définition, à son début, elle ne génère pas de revenus. Une création d'entreprise est motivée par le développement d'un produit ou d'un service nouveau avec l'espoir de générer un jour un chiffre d'affaires à partir des ventes de ce produit.

Il existe des dizaines de types de start-ups, et des dizaines de domaines. Ainsi que des dizaines de trajectoires différentes. Mais dans le domaine des start-ups technologiques traditionnelles, la grande majorité finance ses premières années de développement par des levées de fonds auprès de fonds VC<sup>5</sup>. Certaines entreprises arrivent à générer du chiffre d'affaires assez tôt quand les coûts de démarrage sont faibles (en particulier les entreprises faisant du conseil ou du service pour d'autres entreprises, qui financent le développement de leur produit avec les premiers contrats) mais, pour la plupart, il faut passer par la case VC.

Les VC sont des investisseurs qui troquent une partie du capital de l'entreprise (actions) contre de l'argent apporté sur le compte en banque de la société. C'est un type spécifique d'investisseurs. Une banque, par exemple, peut accorder un crédit à une PME sous réserve d'un chiffre d'affaires existant, qui garantit que la société sera en mesure de rembourser. Dans le cas d'une start-up qui démarre, faute de revenus, les investisseurs veulent pouvoir juger du potentiel de succès de l'entreprise. Ils s'engagent à un moment où les actions sont peu chères, en espérant que la valeur de l'entreprise augmente et qu'ils pourront, en général au bout de sept à dix ans, revendre leurs actions à un prix beaucoup plus élevé.

Un entrepreneur passe beaucoup de temps au cours de sa carrière à discuter et vendre son projet auprès de VC. Tout simplement parce que, pour assurer le développement, il va devoir lever des fonds afin de financer les recrutements et les différents coûts de l'entreprise. C'est indispensable mais extrêmement chronophage. J'aurais préféré consacrer moins de temps ces quatre dernières années à ces discussions, et davantage aux sujets qui comptent véritablement, comme la spécification du produit. C'est l'aspect de mon job le moins intéressant et le moins excitant intellectuellement. Mais il est vital

pour la société.

J'ai rencontré des fonds de capital risque très tôt dans l'histoire de Dreem, dès les premiers mois. Pas forcément dans l'optique de lever des fonds, car nous disposions déjà d'un million d'euros sur le compte en banque, mais pour confronter l'idée et susciter des réactions, des témoignages, des avis. L'art du pitch<sup>6</sup> est un enjeu central pour l'entrepreneur. Il faut pitcher en permanence : à ses proches, aux investisseurs, aux personnes qu'on souhaite recruter, aux médias, aux partenaires, aux futurs utilisateurs. Et plus on est convaincant, plus on a de chances d'obtenir ce que l'on recherche.

J'ai dû pitcher Dreem en moyenne cinq cents fois par an. Pendant des périodes intenses de levées de fonds, je me retrouvais même à assurer cinq à dix présentations par jour. C'est inévitable mais crevant et abrutissant. Assez tôt, je me suis dit qu'il fallait soumettre le projet à un maximum de personnes – entrepreneurs et investisseurs en particulier –, recueillir leurs commentaires pour affiner la stratégie et préciser certains aspects manquants. Un entrepreneur doit être à l'écoute et se nourrir de tout, en permanence, tout en sachant filtrer. Cet aspect itératif est d'ailleurs devenu une philosophie de travail au quotidien, sur chacun des sujets : pour améliorer l'organisation de l'équipe, les méthodes de recrutement, pour le produit, la stratégie scientifique ou marketing. Il faut itérer ! On a une première idée, on la teste, on collecte les leçons du test et on dresse les actions, on corrige, on teste à nouveau, etc.

Inlassablement, il faut donc pitcher, et lever des fonds. Le plus souvent, l'entrepreneur devra faire appel aux investisseurs plusieurs fois dans l'histoire de la société. Dans le cadre de Dreem, nous avons levé une fois par an pendant quatre ans. C'est beaucoup. En général, c'est plutôt quatre à cinq levées pendant les dix premières années de l'entreprise. Le parcours traditionnel d'une start-up de la création à l'exit<sup>7</sup> peut se résumer de cette façon :

#### **Né et baptisé**

**0 à 6 mois** Idée et de la preuve de concept initiale

**6 à 18 mois** Développement commercialisation du produit ou du service

**18 à 36 mois** Développement commercial et maturation économique

**36 à 60 mois** Financement en Bourse ou vente de l'entreprise à une autre entreprise

Bien sûr, il y a une foule de cas de figures différents ; le processus est beaucoup moins linéaire que ce tableau ne le suggère. Mais l'idée est d'illustrer le concept de risque et de valeur d'entreprise. Plus on



avance dans la maturation de l'entreprise, c'est-à-dire plus le succès devient probable, plus les montants investis et la valorisation de l'entreprise sont élevés.

Dans le cas de Dreem, je me suis pris quantité de râdeaux dès le début. Pourquoi faites-vous une boîte hardware<sup>8</sup> ? Vous êtes des fous ! Le hardware coûte trop cher. L'exécution est hypercomplexe. Il n'y a que très peu de succès hardware dans l'histoire ! À part Apple, pas grand-chose...

L'idée de Dreem est très séduisante pour les investisseurs : le mauvais sommeil est un problème de taille, qui affecte énormément les personnes qui en souffrent, sans solution de référence, et nous avons un potentiel, un avantage concurrentiel : ça parle à tout le monde. Et les investisseurs nous disent : « Pas de doute, si vous avez la solution à ce problème, ce sera un grand succès ! »

Mais l'exécution fait peur. Nous avons besoin de recherche scientifique, de développements technologiques très coûteux, puis il faudra industrialiser, distribuer à l'international. À chaque défi, un risque que la boîte s'effondre. Et puis, en face d'eux, ils ont deux étudiants, pas encore diplômés, certes ambitieux et convaincus mais surtout extrêmement jeunes, sans aucune expérience professionnelle ou entrepreneuriale. OK, ça fait trop, passons !

Si j'avais écouté les fonds de capital risque, Dreem n'existerait pas aujourd'hui, et les milliers de personnes que nous avons aidées seraient toujours sans solution. Quand on cherche à faire quelque chose de complètement nouveau, par définition cela semble farfelu et contre-intuitif. Si c'était évident ou facile, ç'aurait déjà été fait par quelqu'un. Un bandeau pour dormir ? Ridicule ! Un million d'euros levés le premier mois ? Une folie ! Dans ces moments-là, il n'y a qu'à revenir aux premiers principes, aux raisons fondamentales de notre approche. Et si tout se connecte logiquement, de manière cohérente, il faut foncer ! Personne ne connaît mieux une entreprise que ses fondateurs. Il faut bien sûr écouter les conseils, mais surtout filtrer, car on peut vite se perdre dans le bruit environnant d'informations.

À ce stade, une entreprise à fort risque comme Dreem fait peur aux VC. Bizarrement ces investisseurs en capital risque n'apprécient guère d'en prendre trop, des risques. C'est pourquoi nous avons suivi au début une stratégie avec des *business angels*. Ce sont des entrepreneurs, bien souvent ayant fait fortune, qui investissent à leur tour dans des entreprises. Laurent est notre premier business angel. Xavier Niel, le fondateur de Free, sera le second quelques mois plus tard. Les VC doivent rendre des comptes aux fonds qui investissent dans leurs fonds. Les business angels ne rendent de compte à personne, c'est leur

argent. Mais attention, tous les business angels ne mettent pas 750 000 € de leur poche dans les premières semaines, loin de là, les montants variant plutôt de 50 à 100 000 € après plusieurs mois. Les business angels sont avant tout des entrepreneurs, et non des financiers. Ils sont portés par une vision qui n'est pas celle de l'argent. Ils rejoignent une aventure qui les passionne. Tous les fonds ne sont pas étroits dans leur approche, et tous les business angels ne sont pas des visionnaires. Mais, sauf exception, un ancien entrepreneur comprend un entrepreneur. Et c'est fondamental, surtout pour un projet comme Dreem, si risqué dans les premières années.

Il y a une question qu'on m'a souvent posée : pourquoi quelqu'un comme Laurent Alexandre a cru si vite en vous ? Le domaine, les sujets, la vision bien évidemment, mais l'honnêteté intellectuelle a joué un rôle majeur. Notre discours est clair, cohérent, ambitieux. Nous pouvons répondre à chaque question. Nous connaissons parfaitement notre sujet. Et, surtout, nous sommes plus déterminés que jamais, car nous sommes profondément convaincus de ce qu'on dit. Je tiens par-dessus tout à l'honnêteté intellectuelle et à la transparence. Je ne sais pas mentir, et je ne sais pas défendre une idée en laquelle je ne crois pas. Si on a en face de soi quelqu'un qui semble parfaitement connaître un domaine et se montre convaincu dur comme fer de son projet, ça donne envie de rejoindre l'aventure.

Une autre question fréquente : les montants levés. Au total, nous avons recueilli ces quatre dernières années 55 millions d'euros, ce qui représente une somme énorme, en particulier pour une entreprise française, si tôt dans son développement. Pourquoi autant ? Parce que nous avons besoin de beaucoup d'expertises très différentes. Pour une équipe de 10 personnes, voici une simulation de budget mensuel :

80 000 € en salaires (nous payons bien car nous recrutons d'excellents profils) ;

10 000 € en bureaux et en frais généraux (comptables et avocats par exemple) ;

30 000 € en coûts de prototypage et de recherche fondamentale ;

50 000 € en coûts industriels (pour un budget total de 600 000 € sur une année où on industrialise un produit, divisé par 12 mois).

Une entreprise de seulement 10 personnes coûte 170 000 € par mois, soit 2 millions d'euros pour une année – sans générer encore aucun revenu. C'est énorme. À titre de comparaison, si on supprime les coûts liés au hardware et à la recherche, on arrive à 90 000 € par

mois, soit deux fois moins.

Au-delà du financement, il y a les méthodes de développement qui sont complexes et risquées. Le cycle complet de développement d'un produit physique, entre le moment où l'idée est figée et la fin de l'industrialisation, dure un an. Si on y ajoute la période initiale de prototypage, et la durée entre la commercialisation du premier produit et le développement du suivant, on arrive en moyenne à deux ans. Autrement dit, les décisions qu'on prend à un instant T figent la direction pour les deux années à venir. Dans un monde d'incertitude permanente, prendre des paris sur deux ans paraît très risqué. Et pourtant, c'est ce qu'on doit faire en hardware.

Un investisseur peut vite prendre peur face à tous ces enjeux. Il lui faut investir des montants colossaux très tôt, sans garantie que le succès soit au rendez-vous. Laurent a pris ce risque, alors qu'aucun VC au monde ne l'aurait fait. Certes, l'investissement est risqué, mais son opportunité est fabuleuse. Et surtout les personnes comme Laurent aiment les visions ambitieuses et les belles histoires. Je pense qu'il a trouvé son compte avec Dreem.

Maintenant que nous avons les ressources financières, il nous reste à transformer ces rêves en réalité.

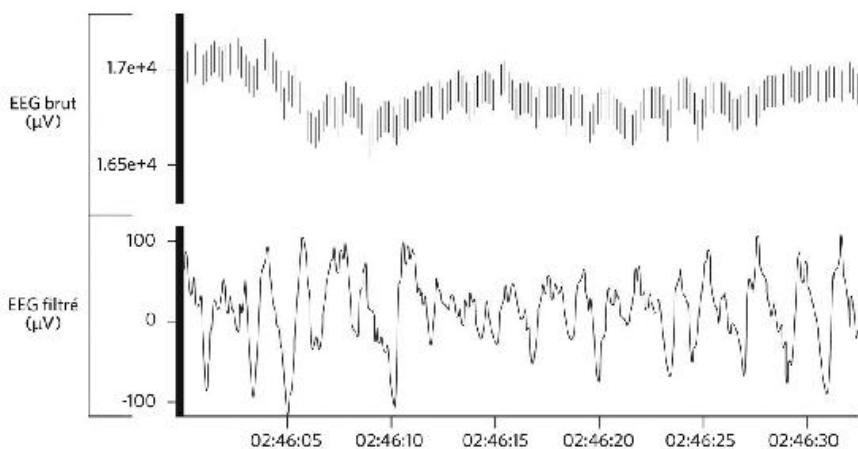
## *Premier chantier : le recrutement*

La fin de l'été 2014 approche. Le prochain challenge est celui du recrutement. Il faut qu'on s'entoure de pointures. Mais où les trouver ? Et de quelles compétences et expériences avons-nous besoin exactement ? On découpe le problème technique en trois sous-problèmes : la mesure précise de l'EEG à domicile par un appareil confortable et facile d'utilisation, l'analyse automatique de cette information, et l'action par le biais des stimulations.

L'enjeu premier porte sur l'électronique. À partir de la grosse boîte pleine de câbles des EEG et PSG de laboratoire, on va devoir développer une carte électronique petite et légère qui pourra être insérée dans le bandeau sans gêner l'utilisateur. Puis du logiciel embarqué pour filtrer le signal mesuré. Car ce qu'on va mesurer dans un premier temps est plein de bruits, d'artefacts. Pour extraire l'EEG de ce qu'on mesure – l'information qui nous intéresse –, l'électronique va devoir transformer la mesure brute en temps réel.

Nous devons dénicher quelqu'un de costaud en électronique, habitué à ce genre de signaux très faibles, très bruités. Et puis

quelqu'un pour le code embarqué. Pas évident non plus.



*En haut le signal brut, en bas le signal filtré*

Pour l'électronique, en faisant jouer notre réseau d'école, on trouve un CV assez impressionnant. C'est celui de Kaveh. Il est iranien et s'est installé en France pour obtenir un diplôme d'ingénieur en électronique. Puis il a décroché un diplôme de docteur en électronique de l'École polytechnique, avec les plus hauts honneurs et un prix d'innovation de l'école doctorale pour sa thèse sur le développement d'un capteur magnétique présentant une alternative nouvelle au GPS. Son système mesure les variations du champ électromagnétique terrestre pour se localiser sur la Terre. On est plutôt loin de l'EEG, mais il y a assez peu de spécialistes dans le monde qui travaillent exactement sur nos sujets, voire aucun.

Et puis ce signal électromagnétique est un signal faible et bruité. Les enjeux seront peut-être similaires ? On décide de le rencontrer pour un entretien à la bibliothèque de Polytechnique. Pour se donner de la contenance, Quentin et moi portons des costumes. Kaveh me bluffe. Il ne sait pas se vendre et son discours est complètement opaque. Mais il est passionné par son domaine, il parle de ses projets passés avec tant d'honnêteté et sa motivation dans l'entretien est si éclatante qu'on sait tout de suite qu'il sera l'un des piliers de Dreem. Cette lueur dans ses yeux est précisément ce que je recherche pendant les entretiens. Nous recrutons ainsi notre premier employé. Son équipe sera complétée par un second ingénieur quelques mois après, Ricardo, en provenance du Portugal. Quatre ans plus tard, Kaveh est toujours là, à la tête de l'équipe d'ingénierie électronique, après avoir proposé plusieurs innovations majeures.

Kaveh commence à explorer le sujet, un peu comme un chercheur qui lance un projet exploratoire, sans consignes ni indications sur la direction à prendre. Quinze jours plus tard, arrive la seconde recrue. On réalise rapidement qu'on va avoir aussi besoin d'une application en interne pour visualiser les données mesurées. Entre l'application mobile, la gestion des bases de données et l'outil interne, il nous faut trouver quelqu'un qui aura les épaules pour traiter tous les sujets en simultané. Nous avons rencontré Olivier lors de Feedpad. Il travaillait alors à un projet entrepreneurial qui, réflexion faite, ne le tentait plus trop. J'avais été étonné qu'une personne diplômée de Polytechnique et de l'Imperial College en mécanique des fluides, ayant fait de la recherche quelque temps au MIT, soit intéressée par le développement d'applications mobiles – c'était un excellent signe. On discute, Olivier semble emballé, vient renforcer notre trio et prend la tête de la division application. Il sera rejoint six mois plus tard par Adrien, un ancien collègue. Olivier deviendra quatre ans plus tard directeur du software de Dreem, plus seulement chargé des applications mais de tout le software. Une belle histoire.

Nous avons alors défriché l'application et l'électronique. Mais on découvre progressivement beaucoup d'autres enjeux. Après la mesure vient l'analyse. Traditionnellement, l'analyse de l'EEG est effectuée par des médecins ou des techniciens du sommeil. D'après la littérature scientifique, aucun algorithme n'est encore capable d'analyser l'EEG aussi bien que l'homme. Mais envoyer un technicien du sommeil dans la chambre de chacun de nos utilisateurs nous semblait plutôt malvenu ! Il fallait donc que d'une façon ou d'une autre le bandeau soit capable d'analyser automatiquement et avec précision l'information, parallèlement à l'enregistrement. Et pas question que le calcul se fasse sur un ordinateur à côté du dormeur, on ne veut pas de wi-fi ou de Bluetooth qui fonctionne toute la nuit au bord du lit. Le calcul ne peut pas être déporté, il doit être embarqué et effectué en temps réel.

Il nous faut donc concevoir des algorithmes qui analysent le signal avec une précision jamais égalée auparavant. C'est avec cet objectif que nous rencontrons Mathieu. Diplômé de l'École normale supérieure et des Mines de Paris en mathématiques, informatique et *machine learning*, il a ensuite fait une thèse à l'INRIA et travaillé avec le Pr Alain Destexhe, l'un de nos partenaires scientifiques et responsable de la branche théorique du Human Brain Project. Il maîtrise parfaitement le *machine learning* appliqué à l'EEG. Bref, il a le profil idéal. Dès l'entretien, Mathieu montre qu'il n'a pas un caractère facile, mais il est bon. Il se joint à nous, et quelques semaines après ce sera le tour de Valentin, un jeune diplômé de Supélec. Leur mission :

concevoir à eux deux l'architecture logicielle de Dreem, de la mesure à l'analyse, puis l'apprentissage.

En mesurant un signal bruité, il est très difficile d'en extraire l'EEG. L'expert humain y parvient parce qu'il a examiné des milliers de tracés. Le défi est d'enseigner à nos algorithmes à analyser les informations que les experts leur fourniront. Ils identifient ce qui est du bruit et ce qui ne l'est pas (processus de *labelling*). Ensuite, on fait reconnaître les bonnes informations par les algorithmes, et au bout d'un certain temps, ils deviennent performants. Au-delà du signal, le *machine learning* sera central dans notre approche : pour détecter les phases de sommeil, pour détecter le moment optimal des stimulations, pour affiner les paramètres, etc. Valentin et Mathieu prennent donc la tête du chantier, se mettent à inventer les modèles et développer l'architecture logicielle. Mais il nous manque encore des personnes capables de les traduire en code embarqué.

Coder sur un ordinateur est relativement accessible. Coder sur une carte électronique est beaucoup plus compliqué. Une petite carte optimisée a son propre langage, ses propres fonctions. Un ingénieur en *machine learning* qui développe sur un ordinateur est incapable de coder sur une carte... Un expert de plus à recruter ! Arthur, un jeune diplômé, brillant, geek à souhait, travaillera sur le code bas niveau – c'est-à-dire dans un langage incompréhensible ! Au même titre que Windows est le système d'exploitation d'un PC, et MacOS d'un Mac, notre carte aura son propre système – inventé par Arthur. Quelques semaines après, nous débauchons Samuel, sept ans d'expérience en logiciel embarqué chez Thalès, ce mastodonte français de l'ingénierie. Il prend la tête de la division embarquée.

Un jour, un peu par hasard, Quentin et moi rencontrons Nicolas, un ancien de Supaéro qui a entendu parler de nous. Docteur en neuroergonomie, il a travaillé à la NASA et à Stanford. Le feeling passe hyper bien, mais on est un peu embêtés : on n'a pas de mission à lui confier en particulier. C'est alors que nous décidons de créer la division aéronautique de Dreem, avec pour objectif de développer des bandeaux pour les avions et pour l'espace ! Assez surprenant avec du recul alors que, à la même époque, nous n'avions pas encore de prototype fonctionnel. Mais « Nico » n'a pas froid aux yeux : il veut être de l'équipage. Il ne tardera pas à jouer parmi nous un rôle de couteau suisse technique. Très bien câblé, et entrepreneur dans l'âme, il prend un à un les sujets techniques transverses : celui des capteurs, le prototypage, le testing. Il a ensuite endossé une responsabilité produit après être passé par le marketing et le service client ! Il a récemment quitté l'équipe, mais Nico est sans doute celui qui a le mieux connu le moindre recoin de Dreem.

Quentin et moi-même, Kaveh, Olivier, Mathieu, Valentin, Nico, Arthur, Samuel, Ricardo, Adrien puis un autre Mathieu (diplômé de l'ESSEC et premier employé marketing), et enfin Camille, accueilli à l'ingénierie mécanique quelques semaines plus tard. La voici, notre équipe « *world class* ». Des personnes talentueuses mais aussi humainement fabuleuses et parfaitement alignées dans une même direction. Le plus incroyable est que, jusqu'à aujourd'hui, presque toute cette équipe est encore présente. Quatre ans, ça paraît court, mais vu l'intensité du travail et les obstacles que nous avons surmontés, le fait de travailler toujours à leurs côtés est l'un de mes plus beaux accomplissements avec Dreem.

## *Human is king*

Au fil des années, mon obsession est devenue celle de notre équipe. Au départ, mon job consistait à résoudre des problèmes de tout type – produit, marketing, techniques, aspects organisationnels – et proposer de nouvelles idées. J'intervenais un peu partout, tout le temps, et auprès de tout le monde pour éteindre les feux. J'ai compris assez vite que je devais prendre du recul. Au lieu de donner des directives, il valait mieux créer la meilleure atmosphère et le meilleur cadre de travail possible pour faire émerger tous les talents de l'équipe. Une mauvaise idée ou une mauvaise stratégie ne vont pas tuer la boîte, si nous avons les bonnes personnes avec la bonne mentalité, la bonne organisation et la bonne façon de faire. Ce sont devenus des enjeux majeurs de ma mission. Bien sûr, je suis toujours beaucoup impliqué dans les décisions produit, design et marketing au quotidien, mais j'ai senti qu'il me fallait consacrer plus de temps à l'organisation, prendre du recul sur ce que nous faisons, être moins dans l'instantané pour formuler et transmettre une vision convaincante, puis aligner tout le monde sur une direction commune. On peut se planter, ce n'est pas grave, mais il faut avancer, et surtout être en mesure de corriger le tir le cas échéant.

Le recrutement n'est pas une science exacte. Le processus a beaucoup évolué ces dernières années. Aujourd'hui nous examinons beaucoup plus de profils avant de pourvoir un poste. Avec Aurélien, notre DRH, nous avons intégré des épreuves, fait évoluer l'organisation et le processus de recrutement. Mais lors de mes entretiens avec les candidats, j'évalue chacun d'après les mêmes critères qu'aux débuts de l'aventure.

D'abord, le caractère de la personne est fondamental. Embaucher un sale con même s'il est brillant est une idée « à la con ». Embaucher une

personne avec qui le premier contact est désagréable, chez qui dominant l'embarras, la méfiance, le malaise, la frivolité ou, à l'opposé, un aplomb suspect, serait une faute. Une start-up est une famille, ça peut paraître galvaudé mais c'est vrai. La plupart des erreurs de recrutement présentaient ce point commun : quelque chose ne passait pas. Pris par les contraintes de temps, on doit recruter rapidement, donc on fait des erreurs. Au début, j'avais tendance à privilégier le CV, les compétences, les aptitudes intellectuelles. Aujourd'hui, même si un candidat possède un profil remarquable, un mauvais sentiment personnel, la perception d'un manque d'intérêt ou d'une faible motivation me suffisent à l'écarter.

Les aptitudes intellectuelles et techniques n'en demeurent pas moins des conditions nécessaires au recrutement. Le niveau d'expertise et la capacité de raisonnement sont des conditions *sine qua non* pour un projet aussi complexe et transverse que Dreem. Nous devons repousser les frontières de la connaissance sur tellement de sujets, et réussir à renverser des obstacles où tant d'autres esprits brillants avant nous ont chuté. Mais il faut surtout qu'aux capacités intellectuelles soient associées certains traits de caractère. Je recherche des personnes passionnées, énergiques, ambitieuses. Toute la dynamique de la boîte repose sur les contributions individuelles.

Les professionnels que nous approchons nous rejoignent parce qu'ils sont passionnés par nos sujets. Sur certains recrutements, nous sommes aujourd'hui en compétition avec des sociétés comme Apple, Google, Facebook, et même si nous proposons un très bon niveau de salaire, nous sommes loin d'offrir le même package que ces grands groupes. Les personnes qui rejoignent Dreem sont avant tout portées par leur intérêt personnel pour les thématiques abordées et notre vision du monde de demain. Appliquer son expertise en électronique, ou en mathématiques, à un produit utilisé chaque jour par des milliers de personnes pour les débarrasser des troubles du sommeil qui empoisonnaient leur vie, voilà une mission qui a du sens !

Au début de l'année 2015, on a recruté une dizaine de personnes. Le poids des responsabilités commence à peser sur mes épaules. Diriger une équipe si exceptionnelle à seulement vingt-deux ans, sans aucune expérience professionnelle ou entrepreneuriale véritable, me tараude. Suis-je bien légitime à cette place ? Mais il apparaît rapidement que, malgré mon inexpérience en management, ma valeur vient surtout de mon acharnement au travail, de ma capacité à apprendre, à tout questionner, pour minimiser les mauvaises décisions ou leurs effets.



Tout en exécutant sans relâche, je passe beaucoup de temps à lire, à prendre du recul, à nous observer, à rencontrer des scientifiques, des entrepreneurs aguerris, des investisseurs afin de me nourrir de leurs conseils et de leur expérience. Il faut travailler inlassablement, analyser la situation en permanence, toujours chercher à mieux faire, identifier ce qui ne fonctionne pas et transmettre à l'équipe une vision et une direction correctement articulée et convaincante, même si celle-ci sera amenée à évoluer par la suite.

## *Retour à la réalité scolaire*

Septembre 2014 approche et la deuxième année de Polytechnique commence. Quentin et moi avons été sélectionnés pour un échange académique d'un semestre à l'université de Berkeley en Californie. Plusieurs personnes nous ont suggéré d'attendre : « Mettez les fonds de côté, finissez Polytechnique et ne lancez l'entreprise qu'après votre retour en France. Impossible d'avancer si on n'est pas à cent pour cent sur le coup. » Mais, attendre... L'idée de soudain temporiser sonne faux. Et l'inverse, qui consisterait à arrêter nos études, ne nous convient pas non plus. Nous savons bien que certains l'ont fait, à l'exemple de Bill Gates ou Mark Zuckerberg<sup>9</sup>, mais nous respectons notre école, et ce qu'elle nous a apporté.

Pour une fois, après des dizaines de projets avortés et des années de papillonnage, c'est décidé : on va aller au bout de ce qu'on a commencé. On fait nos bagages pour Berkeley en laissant derrière nous une équipe d'une dizaine de personnes. Pas simple, ce choix... Des contre-coups négatifs sont à redouter, mais on est organisés pour être les plus présents possible par visioconférence. Et puis on fera des allers-retours, après tout San Francisco n'est qu'à onze heures d'avion !

---

## Notes

1. Les actifs d'entreprise – en anglais *assets* – sont par exemple le savoir-faire développé, les brevets, les données générées qui donnent à l'entreprise une valeur. Une entreprise qui développe une application mobile a des actifs à faible valeur. Une entreprise qui s'appuie sur des innovations technologiques et scientifiques a des actifs à forte valeur.

2. Actions de l'entreprise. Une levée de fonds pour une start-up signifie échanger des actions de son entreprise contre du cash. Le nombre d'actions est défini par la valorisation de la société au moment de la transaction.

3. Un salarié dont le salaire brut annuel est de 50 000 € coûte environ 72 000 € à l'employeur, après avoir pris en compte les cotisations patronales.

4. Ex-P-DG d'Areva. Surnom : Atomic Anne.

5. En anglais, *venture capital* ; en français, fonds de capital risque.

6. Le pitch est une présentation, un argumentaire sur la société qui passe en revue plusieurs éléments clés de la stratégie : stratégie business, produit, recrutement et équipe, technologie, etc.

7. Exit signifie sortie en anglais et correspond à une vente de l'entreprise à une autre entreprise ou à une introduction en Bourse. Elle arrive en moyenne 7 à 10 ans après la création de l'entreprise, le moment où les investisseurs initiaux ont envie de récupérer leur mise de départ.

8. En opposition aux sociétés software, les entreprises hardware développent du logiciel, des applications mais aussi un objet physique.

9. Tous les deux ont abandonné leurs études avant le diplôme pour lancer respectivement Microsoft et Facebook.

# Californian Dreem

## *Road trip et découverte des États-Unis*

Après la phase critique des premiers recrutements et dix jours avant le premier cours à Berkeley, je décide de faire avec mes amis de prépa le fameux road trip San Francisco-Las Vegas-Los Angeles, pour découvrir un peu le pays, et pour les voir une dernière fois avant ce qui promet d'être une longue période de travail acharné. De merveilleux paysages défilent entre d'innombrables fêtes. Les villages se succèdent dans le désert, annoncés par des bars écrasés de chaleur au bord des routes. À l'intérieur, plongés dans l'obscurité, les routiers enchaînent les bières en début d'après-midi. Quand on ressort, l'aveuglement est si violent qu'on a la sensation d'être resté une semaine dans un lieu surréaliste.

Puis étape à Las Vegas. Pour les gens qui comme moi aiment le jeu, cette ville d'une beauté sulfureuse est gorgée de venin. J'étais un peu comme Ulysse en proie au chant des sirènes, attaché au mât grâce à la vigilance de mes comparses. Black-jack, poker, roulette. J'ai un peu gagné et beaucoup perdu. L'arrivée à Los Angeles a été une magnifique conclusion. La diversité culturelle, l'omniprésence des musiciens, des écrivains, du monde du cinéma confèrent à cette ville aux dimensions irréelles une fantastique vitalité. À l'opposé de San Francisco, que j'ai appris à ne pas aimer, Los Angeles est vivante. Les mentalités semblent sujettes à une perpétuelle ébullition qui rend la ville aussi inattendue qu'originale.

Rien de tel à San Francisco, où j'ai vécu à mi-temps pendant trois ans par la suite. Il y règne une atmosphère étriquée, une idéologie pétrifiante de pensée unique. D'apparence extrêmement ouvert, c'est en réalité un milieu très fermé et homogène de gens hyperprivilegiés et convaincus de changer le monde, même quand ils travaillent à un projet de livraison de nourriture à domicile. J'y ai ressenti une forte hypocrisie latente. Le confort de vie est, en vérité, plutôt médiocre. La nourriture est fade. Les gens sont d'inlassables moralisateurs. Ils

témoignent d'assez peu de profondeur et de diversité dans leur culture. On s'y heurte à cette arrogance creuse, narcissique et collective des bobos managers qui prétendent améliorer le sort de l'humanité grâce à leur rôle dans l'industrie. En réalité, ces gens sont payés des fortunes pour travailler sur des projets qui soit n'aboutiront pas pour la plupart, ou qui ne dépasseront jamais leur banale fonction purement capitaliste. En effet, rares sont ceux qui ont un impact positif sur la vie des gens. Et ce décalage entre le discours et le réel favorise sournoisement une sorte d'absence critique, d'ignorance complaisante, vite exaspérante.

C'est paradoxal. Les plus grands succès contemporains sont nés là-bas, mais les pionniers des nouvelles technologies qui en sont à l'origine, pour la plupart, sont venus d'ailleurs. C'est l'attraction qu'exerce la Valley qui les a conduits vers ce territoire de la Californie. Les Elon Musk, Bill Gates, Jeff Bezos, Sergey Brin, Larry Page n'avaient pas grand-chose à voir avec la Silicon Valley quand ils ont commencé à développer ce qui les a rendus célèbres. À l'origine, les contrastes, les difficultés, les singularités de tout ordre jouent un rôle déterminant, à l'opposé de cette pensée unique, politiquement correcte, revendiquant des goûts impersonnels dictés par la mode. C'est génial ! On mange bio en parlant écologie, on s'intéresse au futur de l'humanité et on veut sauver le monde en débattant de concepts théoriques, mais sans trop s'indigner des pauvres qu'on laisse mourir au coin de la rue. Après tout, c'est leur faute.

Dans la région de San Francisco, le salaire moyen est de 150 000 dollars par an – dans certaines de villes de la Silicon Valley il peut atteindre 250 000 dollars. Un autre monde. Et il y a pourtant, dans les rues, des SDF partout. Et ils ne bénéficient d'aucune aide. Les gens crèvent littéralement sur l'asphalte. Beaucoup sont drogués. Il y a énormément d'héroïne en circulation. D'autres SDF sont alcooliques. J'en rencontrais plusieurs par jour. Je les voyais convulser, se débattre et se retourner sur le sol, tout près de passer l'arme à gauche, à côté de leur seringue vide. Je disais alors : « Il faut faire quelque chose. » Et les gens, dans une attitude oscillant entre la surprise et l'agacement, me répondaient : « Mais non, c'est leur faute. » Interloqué, je leur demandais s'ils plaisantaient et ils me répondaient : « Ils n'ont qu'à arrêter de se droguer. Ils trouvent un travail et ils font comme nous. » Ces gens qui gagnaient des centaines de milliers de dollars. Et ils pouvaient tolérer qu'un homme meure devant eux sans que ça les fasse sourciller. Ils auraient pu, avec un centième de leur salaire, financer des centres sociaux, donner à un dispensaire, une banque alimentaire, éprouver un minimum de compassion.

C'est un ensemble d'usages que j'ai trouvé dérangeant. D'ordre

différent, mais répondant à une même logique. Par exemple, les gens s'endettent une vie entière pour étudier. Stanford coûte 40 à 50 000 mille dollars par an. Les cursus durent environ cinq ans. Cela signifie qu'on entre dans la vie active avec une corde autour du cou. La santé, complètement libéralisée, est hors de prix. Des moyens dépendent la qualité des soins, et donc l'espérance de vie. On est alors très loin des propos pseudo-humanistes que certains tiennent publiquement.

Berkeley possède une histoire particulière, teintée par le mouvement hippie. Mais la fausse morale n'y règne pas moins. Dès que je fumais une cigarette, j'avais droit à une réflexion. Un jour, sur le trottoir opposé, à quinze mètres de distance, un type s'arrête, me fixe, me lance un regard accusateur et se met à tousser. « Un souci ? » je lui demande. « Oui, vous fumez une cigarette, et c'est interdit ici. » En plein milieu de la rue ! Pourtant, l'odeur de cannabis est omniprésente, et tout le monde consomme allègrement tous types de drogues – par exemple, les microdoses de LSD ou de champignons hallucinogènes pour augmenter les performances, ou encore les tonnes d'amphétamines que la jeunesse américaine absorbe en quantité en phase de révision.

Ces paradoxes m'ont vite lassé. Et c'est là que je me suis rendu compte, sans aucun chauvinisme, à quel point il était agréable de vivre en France sur le plan de la culture, de l'histoire, mais surtout du confort de vie. En France, il y a encore une liberté de pensée, un réflexe critique et un rapport au monde qui échappe aux fausses valeurs avec lesquelles le radicalisme libéral tente de cacher ses à-côtés.

Toutes ces observations sur la pensée unique et la morale en vigueur à San Francisco me sont clairement apparues entre janvier et avril 2015. On s'était dit qu'il était important d'avoir un bureau là-bas pour chercher des investisseurs, lever des fonds, éventuellement y installer une équipe marketing. J'y allais souvent seul pour prendre des rendez-vous, chercher des locaux, monter une équipe. Je ne m'y suis jamais senti bien. En revanche, j'étais toujours content d'aller à New York ou Los Angeles, pour y retrouver un vrai mélange d'origines et de cultures.

## *Douce France vs rêve américain*

Attention, il faut tout de même nuancer. La France n'est pas un pays extraordinaire et sans défaut, ni la région de San Francisco un enfer

total. Il faut reconnaître que les États-Unis ont une belle histoire, notamment d'entrepreneurs et d'innovations. Les plus grands succès d'entreprise et les plus grands entrepreneurs viennent de là-bas. Et certains aspects de leur caractère ou de leur culture sont inspirants. Aux États-Unis, les gens n'ont pas peur du changement, ils le provoquent. Le spectaculaire, le grand et la réussite fascinent. L'ambition est omniprésente. Pas le choix, il faut réussir. Ce sont des atouts essentiels pour bâtir un environnement entrepreneurial fort.

Il est vrai qu'en France on a tendance à se convaincre qu'il y a toujours une part de malhonnêteté dans la réussite. L'argent est tabou, souvent vu d'un mauvais œil. Car on se questionne et on remet en question, trop parfois. Mais je ne pense pas que ce soit l'essence de la nature française. Nous questionnons et remettons en cause, certes – mais c'est ce qui a fait de la France un berceau de la philosophie et des idées humanistes qui ont inspiré la construction du monde moderne. Je pense aussi que nos inspirations dépendent de la période économique et sociale. Par exemple, pour mon père, les années 1980 en France ont marqué une véritable libération ! Bernard Tapie, l'entrepreneur self-made-man par excellence, devenu chanteur, puis ministre, lance sa propre émission à la télévision – *Ambitions*. Le ton de la décennie est donné. Cette émission vise à instaurer le goût de la réussite à la française, contre le mépris ou le dénigrement de l'économie de l'entreprise – et ça fonctionne. Bien sûr, aujourd'hui les patrons du CAC 40 sont loin d'être les personnalités préférées des Français. Mais les jeunes entrepreneurs, pleins d'ambition, sont de plus en plus présents dans les médias et plutôt appréciés du grand public. Je ne pense pas que les Français détestent l'argent ou la réussite fondamentalement, comme on peut l'entendre outre-Atlantique, mais ils ont sans doute détesté la vulgarité ou le cynisme de certains.

J'ai rencontré beaucoup de Français installés en Californie depuis dix ou vingt ans. Très souvent, je les entends s'adonner à leur activité favorite : le *French bashing* – le dénigrement systématique de la France. Paradoxalement, quoique exilés à 10 000 kilomètres, ils ne fréquentent que des Français au quotidien – ils sont dans des groupes de Français, sortent entre Français, se marient entre Français. Ils regardent la France comme un petit pays de personnes peu ambitieuses, paralysé par les grèves et la contestation sociale, mais ne peuvent s'empêcher de rester entre Français... Par bonheur, depuis l'élection d'Emmanuel Macron, le Président de l'ambition et des entrepreneurs, leur discours semble peu à peu s'inverser.

À mes yeux, la France est un merveilleux pays pour entreprendre et pour innover. Notre éducation supérieure est de très haute qualité, ainsi que notre recherche. *Idem* pour notre culture et notre sens critique. L'essentiel pour entreprendre, c'est de remettre en question l'existant – et en tant que Français, nous sommes plutôt bons à cet exercice. Notre intérêt pour les aspects sociaux n'est pas un handicap. Au contraire, c'est un pilier important de l'entrepreneuriat. Certains raisonnements simplistes consistent à opposer frontalement les impurs aux purs, les bourreaux aux victimes, les réalistes aux utopistes, Dark Vador à Skywalker, les salariés aux patrons. La droite des capitalistes à la gauche des sociaux. Grâce à mon expérience, je peux l'assurer : la première préoccupation d'un entrepreneur est l'humain, que ce soit les gens qu'il recrute ou les utilisateurs qu'il sert. Et, c'est navrant d'avoir à le rappeler, il existe des entrepreneurs, et même de grands patrons, sociaux et humanistes.

Les préoccupations sociales et éthiques seront indispensables pour bâtir le monde de demain. Suivre une vision purement technologique ou scientifique du monde ne peut servir le bien collectif. Bien sûr les technologies et la science sont sources de progrès. Mais ces avancées devront être examinées, saluées, tolérées ou amendées à la lumière de considérations humanistes, éthiques, morales et philosophiques. La France a un rôle de premier plan à jouer dans cette mission.

Un journaliste, après avoir visité nos bureaux et après que je lui ai présenté notre organisation et nos méthodes de travail, m'a dit un jour que nous étions « une vraie entreprise à l'américaine » ! Choqué, je réaffirme haut et fort ma fierté d'être français, et d'avoir une boîte française. Avant de réaliser le malentendu : ce qu'il qualifiait d'« américain », c'était à la fois notre ambition, notre organisation, notre vision du salariat (tu as envie de partir, tu pars quand tu veux, et si on ne s'entend plus, le salarié part à l'amiable). Je ne pense pas que notre style soit si américain, comme je ne pense pas que l'ambition soit une qualité purement américaine, mais il y a sans doute de l'inspiration à aller puiser outre-Atlantique. Tout en conservant précieusement nos valeurs.

## *Balbutiements*

Fin 2014, en France, l'organisation de la boîte s'annonce complexe. On se rend compte qu'on a concentré les plus effroyables défis dans un même projet : le software associé au hardware, mêlé à de la recherche

fondamentale, puis la commercialisation grand public et internationale. Rapidement, le mot d'ordre est lancé : il faut faire, avancer, itérer, explorer, délivrer.

Une fois l'équipe en place, on s'efforce de simplifier les enjeux et de progresser tête baissée vers un unique objectif : construire notre premier prototype fonctionnel. La stratégie marketing, les spécifications produit, le design interviendront plus tard. La première année, Dreem ressemblera plus à un laboratoire de recherche & développement (R&D) qu'à une entreprise fabriquant un produit grand public.

Nous avons eu la chance de recruter des personnalités qui savent entreprendre et faire preuve d'autonomie. Ce qui me permet de ne pas devoir être derrière chacun en permanence. Ils proposent, testent, échouent, recommencent et gardent un optimisme magnifique. Je suis là pour donner le tempo, la direction et tenter de trouver des solutions à leurs problèmes. Je tranche quand c'est nécessaire, Quentin les soutient d'un point de vue scientifique. On bosse sans relâche de notre côté, même à distance, en aidant comme on peut. Mais finalement, ce sont ces treize élus qui font la plus grande partie du job.

Les premiers doutes nous assaillent. Et si ça ne fonctionnait pas ? Si ça s'avérait impossible ? L'argent perdu ? Les personnes embarquées avec nous ? Au pire, si la stimulation des ondes lentes capote, on aura fait des avancées technologiques majeures – si tant est qu'on en soit capables. Ce bond technologique pourra, peu importe comment, être valorisé, que ce soit dans le monde scientifique ou industriel. Surtout, notre mission est belle, ambitieuse et complexe, certes, avec peu de chances de réussite, mais on ne pourra pas s'en vouloir en cas d'échec. Passé les premières crises d'angoisse, je comprends que le doute sera mon plus fidèle compagnon dans les années à venir. Il faut apprendre à vivre avec intelligemment, et l'exploiter pour en faire une force.

Dans le fond, le travail sur soi représente une grosse partie des difficultés. Les petits succès comme les concours ou les levées de fonds me font croire un instant qu'on est les meilleurs, que rien ne peut nous arrêter. Jusqu'au problème suivant qui nous montre que la route est encore longue. Surtout quand le manque d'expérience nous rattrape. Le plus dur à gérer est le décalage entre les certitudes affichées devant les autres et les incertitudes personnelles. Cette dualité permanente complique énormément les choses. On finit par s'interroger sur le moindre détail. Si je devais tout recommencer demain, avec ce que j'ai appris depuis, j'irais deux fois plus vite et commettrais deux fois moins d'erreurs.

Parallèlement, je comprends qu'il n'y a pas de place pour les



comportements autoritaires. La légitimité auprès de l'équipe s'acquiert grâce au travail et aux bonnes idées. Les gens ne vous en veulent pas de faire des erreurs si vous les faites pour de bonnes raisons. L'âge n'est pas un problème en soi. De très belles entreprises ont été montées par des gens jeunes. Mais il faut être impliqué, travailler beaucoup, essayer sans cesse de trouver des solutions, être présent pour l'équipe, être capable de saisir toutes les thématiques, et être clair dans ce qu'on fait, ce qu'on dit. Au bout d'un moment, on trouve, on y arrive et les avancées consécutives rassurent tout le monde.

En tant que dirigeant de Dreem, je dois choisir une direction parmi beaucoup d'autres, ce qui implique de prendre des risques. Comprendre la temporalité propre aux différents domaines et leur interdépendance est aussi un enjeu fondamental du management. Le software : rapide et itératif. Le hardware où rien ne se passe pendant des mois et où tout avance d'un coup, en bloc. La recherche : organisée sur des cycles de deux à trois ans. Et tous les trois, en interaction permanente, attendant chacun les avancées de l'autre. Mais petit à petit on marque des points et l'organisation se met en place.



*Premières tentatives*

## *Frictions*

L'année universitaire a commencé. Quand je ne suis pas en France, je passe une grande partie de mon temps sur Skype pour rester en contact avec l'équipe. Mon professeur principal à Berkeley, un ancien entrepreneur, commence à s'échauffer. À plusieurs reprises, il me menace de sanctions. La pression monte aussi du côté de

l'administration universitaire, qui trouve inacceptable mon attitude jugée à la fois désinvolte et arrogante. Je décris ma situation à ce professeur en lui expliquant que ce qu'il nous enseigne, j'y suis confronté quotidiennement. Tous ses cours sont mis en pratique, est-ce que ça ne justifie pas mes absences ? Non, pas à ses yeux. Je fulmine : comment un soi-disant ancien entrepreneur peut ne pas comprendre ces priorités ?! Les cours prévalent selon lui. J'ai beau lui dire que ce n'est pas par dilettantisme que je m'absente mais parce que, tout au contraire, je m'efforce d'assumer ma responsabilité d'entrepreneur, il reste sourd à mon argumentation. Impossible de renverser la pente. Je suis de moins en moins présent à ses cours jusqu'au moment où, dans le courant du semestre, je cesse carrément d'y assister. Sentant que le problème s'aggrave, et pour éviter de retomber dans mes anciens travers de Supaéro, je vais le trouver à la fin d'un cours. Et là, il me dit d'emblée : « Je te préviens, à la prochaine absence, tu peux dire adieu à ton diplôme. » Je lui réponds : « Ah ! J'étais justement venu vous dire que je prenais un avion demain matin pour Paris. Impossible de faire autrement. »

On en a reparlé et il a fini par comprendre qu'il était absurde de me sanctionner alors que j'étais en train de réaliser ce qu'il pouvait souhaiter de mieux à ses étudiants. Lever un million d'euros, recruter une dizaine de personnes et développer un projet plein de potentiel. Les menaces d'exclusion cessèrent et la tension baissa d'un cran. D'autant plus que nous nous étions beaucoup endettés pour payer la moitié du semestre qui n'était pas couvert intégralement par Polytechnique. Plus notre train de vie. Montant total à deux : 120 000 euros. Sans compter les frais généraux ni tous les allers-retours San Francisco-Paris.

Ni Quentin ni moi ne participons beaucoup à la vie de l'université. Le degré de concentration exigé par ce que nous tentons de réaliser, les voyages fréquents à Paris et les quelques moments consacrés aux études nous coupent de l'ambiance de fête qui règne sur le campus. Nous ne nous en rendons pas compte, tant nous sommes isolés des autres. Je reconnais là mes vieux traits de caractère. Malgré la vie sociale que suppose l'entrepreneuriat, je sociabilise assez mal. Je suis paradoxalement très proche de notre équipe, et de quelques amis, mais j'ai beaucoup de mal à faire entrer de nouvelles personnes. Sans parler des mondanités, que je fuis le plus possible.

Bien qu'à distance de l'équipe, cet échange de six mois m'aura permis de construire un réseau, de rencontrer des entrepreneurs, des investisseurs, de me confronter à la culture californienne – c'était une belle occasion de poser les bases de notre développement aux États-Unis et de découvrir ce fameux Eldorado des entrepreneurs. Au-delà

de mon manque d'affection pour la vie et la culture locales, j'y ai beaucoup appris sur le plan professionnel. Ne serait-ce que parce que la Silicon Valley est tout de même une magnifique école pour étoffer un réseau et pour parfaire son art du pitch.

## *Retour à la réalité parisienne*

De retour à Paris, les choses se gâtent. Encore aucun succès dans nos développements et rien de convaincant entre les mains. Entre-temps, Jérôme nous a rejoints. Il est notre ancien professeur et mentor de Polytechnique, docteur en mathématiques, et entrepreneur à l'origine de deux sociétés – une revenue et une en développement au moment où nous l'approchons. À ce stade, fin 2014, nous sommes une quinzaine de personnes avec pratiquement autant de disciplines scientifiques et techniques – et nous avons besoin de renfort pour orchestrer tout ça. J'avais fait appel dès le début de l'aventure à Jérôme, qui avait alors plus de vingt ans d'expérience en création et management de sociétés technologiques, pour nous conseiller, notamment sur l'organisation et les premiers recrutements. Cette fois-ci je lui propose le poste de CTO (*Chief Technology Officer*, directeur de la technologie). Il débute à temps partiel car il dirige toujours sa société, avant de nous rejoindre à temps quasi plein quelques mois plus tard. Jérôme nous rassure. J'ai tendance à angoisser à chaque problème qui se présente, lui est plutôt du genre à dire : « Ne t'inquiète pas, c'est normal. » Il fait du bien également à l'équipe dont la moyenne d'âge doit frôler les 27 ans à cette époque. Pas franchement rassurant quand on mesure l'énormité des défis à relever. Le renfort d'un aîné fait baisser la tension et remonter la confiance.

Malheureusement, face à des enjeux si nouveaux, apporter de l'expérience à l'équipe n'est pas suffisant. À en croire les experts et les scientifiques, notre avenir ne semble guère étincelant. Les contraintes de temps, de miniaturisation, de coût pourraient bien mener à une impasse. Si nous enregistrons des progrès sur certains points, nous battons en retraite sur d'autres. Dans ces moments-là, il est indispensable de garder intacte la motivation de l'équipe.

Je rassure les troupes en leur expliquant que la boîte existe depuis moins d'un an, dont quatre mois de démarrage plutôt lent. On a dû

apprendre à décortiquer le problème, à s'organiser, à travailler ensemble. C'est déjà une réussite en soi.

Ensuite, il faut se rappeler un point essentiel. Personne dans le passé n'a réussi à résoudre le problème technique auquel nous faisons face. Les fabricants d'EEG et de PSG médicaux ont conçu des produits inconfortables, avec des électrodes humides à changer tous les deux ou trois jours, et uniquement focalisés sur la mesure. Il faut recourir à des experts pour l'analyse des données, et personne n'a réussi à développer d'algorithmes aussi performants que l'approche humaine.

De plus, les gadgets neurotechnologiques grand public apparus récemment sur le marché ne sont pas fiables. Nous le savons pour en avoir testé et démonté quelques-uns. Et impossible de dormir avec. Le produit le plus proche de notre défi technique était un certain Zeo Sleep Monitor – un petit bandeau associé à un dispositif placé sur la table de chevet. Zeo mesurait l'EEG avec des capteurs secs en textile et envoyait l'information au dispositif. La littérature scientifique nous avait appris que Zeo était relativement précis, bien plus en tout cas que les trackers de sommeil nouvelle génération. C'est ainsi que nous sommes entrés en relation avec son ancien directeur technique.

Zeo est une entreprise américaine fondée en 2003 par des chercheurs de l'université Brown, de Harvard et du MIT. Après dix ans d'existence, et plus de 40 millions de dollars levés, ils mettent la clé sous la porte en 2013. Pourtant Zeo était un bon produit, pas encore abouti mais très apprécié de ses utilisateurs le premier plutôt fiable et précis dans l'analyse du sommeil via une mesure de l'activité cérébrale. Mais à l'apparition des trackers de sommeil Zeo s'est effondré. Pourquoi s'embêter à dormir avec un bandeau alors qu'avec mon bracelet je peux avoir la même information ? Les utilisateurs n'avaient pas le temps d'entrer dans les détails techniques. Une mesure précise est fondamentale, nécessaire, mais pas suffisante, et Zeo manquait d'une action concrète sur le sommeil de ses utilisateurs.

En discutant avec l'ancien directeur technique, on comprend que Zeo avait également échoué à atteindre le niveau de précision que nous visions. Zeo ne faisait que renvoyer à l'utilisateur le découpage de sa nuit en phases de sommeil. Au pire, si le signal n'est pas bon sur plusieurs minutes, ce n'est pas grave. Mais dans notre cas, nous souhaitons pouvoir détecter avec précision un événement de quelques millisecondes à raison de plusieurs centaines de reprises pendant la nuit – et donc ce genre d'imprécision n'est pas tolérable.

Transmettre cette histoire a eu un effet galvanisant sur l'équipe. Lui rappeler que nous faisons quelque chose de complètement nouveau motive. Et puis souligner que nous faisons ça pour combattre

l'épidémie de mauvais sommeil et avancer dans la compréhension du cerveau humain est encore plus grisant ! Personne n'avait touché au but, pas même les experts les plus pointus, qui y avaient passé des années. Nous n'avons pas encore réussi, certes, mais on observe ici et là de petits signaux qui nous indiquent que ça pourrait marcher.

Reste à débloquer la situation. Un de nos challenges réside dans les interdépendances. Le boulot de chacun dépend de celui de l'autre. On ne peut pas compartimenter ou isoler. Ce qui rend la synchronisation difficile quand le software tend à aller très vite, et le hardware très lentement. De plus, il n'y a pas de décision neutre. Le choix des capteurs a des conséquences sur l'électronique, le choix de l'électronique sur les algorithmes embarqués, qui eux-mêmes conditionnent le choix de l'électronique – et les modifications de design influent sur le signal mesuré et donc sur les algorithmes. Faire bouger chaque partie ensemble, l'une par rapport à l'autre, rend très difficile la moindre avancée.

C'est alors que nous commençons à réfléchir à une restructuration de nos méthodes de travail. Figurer certaines parties, en faire évoluer d'autres, développer, mesurer, recommencer, puis passer à d'autres parties. Ce n'est que quelques années plus tard, au bout de la troisième version du produit, que nous adopterons une approche qui tient la route, même si beaucoup de choses restent à améliorer.

Cet aspect du développement vient d'être corrigé lorsque, très rapidement, nous sommes confrontés à un autre défi de taille : le test.

## *Test, test, eureka*

Pour avancer, il faut être capable de mesurer le progrès, définir des critères de succès et vérifier si les tentatives vont dans la bonne direction. Mais au tout début, c'est extrêmement difficile. On ne sait pas comment définir le succès. Or avancer sans objectif clair ni définition de succès est pire qu'avoir des objectifs mal définis. On découpe alors le problème technique, on compartimente, on isole, et on s'interroge pour chaque sous-problème sur ce qu'on cherche à accomplir : sur la partie des matériaux, le confort ; pour l'électrode, le niveau de signal ; pour l'algorithme de détection des ondes lentes, sa précision. Pour chaque test, on fige les autres paramètres et on mesure pour estimer si le paramètre qu'il s'agit d'améliorer avance dans la bonne direction ou pas.

Encore faut-il pouvoir tester facilement. Quand on conçoit un logiciel d'e-commerce par exemple, il est aisé de vérifier si la

modification de couleur du bouton « acheter » a généré plus de ventes. On développe la modification, on met à jour, on observe. Mais dans notre cas, comment savoir ? Comment constater à l'œil nu si le signal est de qualité ? Comment savoir si les stimulations sont envoyées au bon moment ? Sans test, sans données, sans méthode formelle de vérification, nous piétons.

Le cas des stimulations est un bon exemple. Comment savoir si une stimulation est efficace envoyée à tel moment plutôt qu'à un autre ? Nous n'avons pas sous la main de cerveau virtuel ou de simulation pour nous guider. La seule façon de savoir, c'est de tester sur une personne, mesurer, regarder et conclure. C'est lent et complexe. On doit préparer le prototype, développer la modification, l'intégrer au bandeau, puis, après une ou plusieurs nuits, analyser la donnée. Le processus peut prendre plusieurs jours voire plusieurs semaines, contre quelques minutes dans l'exemple du site web. D'autant plus que nous procédons alors de manière très artisanale. Aujourd'hui l'équipe compte trois personnes à temps plein pour la logistique, l'organisation des tests et la définition des protocoles, plus deux personnes pour le prototypage et trois experts en analyse des données. À cette époque, personne n'est désigné sur ce sujet. Nico prend le projet et tout le monde contribue. Chacun repart le soir avec un prototype, et le matin on examine le résultat. Parfois le bandeau et l'algorithme sont défectueux – par exemple, on est réveillé à cause d'un bug dans les stimulations. Pas franchement agréable... mais on a vite compris que c'était l'unique façon de progresser. Il faut que tout le monde mette la main à la pâte.

On pose le problème à plat et on se met à réorganiser le testing.

En reconsidérant notre façon de travailler, en prenant en compte les interdépendances et en professionnalisant le test, on avance à pas de géants. On commence à comprendre la logique des tests, à mettre en place des protocoles formalisés et progressivement les données remontent. Après une course longue et intense, quelques semaines plus tard, la magie opère. Presque un an après la création de Dreem, toute l'équipe est réunie devant l'un des ordinateurs de nos bureaux dans le XI<sup>e</sup> arrondissement de Paris, pour observer ce qui semble être la première nuit avec des stimulations réussies. L'émotion et la joie sont au rendez-vous. Comme des guerriers, nous venons de remporter l'une des plus difficiles batailles. Grâce à notre cohésion, à notre quête perpétuelle de progression, à notre énergie et notre motivation, nous avons réussi. Eurêka ! Après un an d'échecs, on vient d'obtenir notre première séquence de stimulations générées par un dispositif créé de toutes pièces par l'équipe.

Alors que tout semblait indiquer que ça ne fonctionnerait pas, le travail sans relâche de l'équipe, l'obsession collective d'atteindre l'objectif ont eu raison des innombrables obstacles. On avait planté le drapeau sur le sommet d'un premier massif. À ce moment-là, nous avons une petite pensée pour nos détracteurs. Mais la fierté cède le pas à l'impatience. C'est sans tarder que nous devons passer à l'étape suivante. Car une bataille a été remportée, mais pas encore la guerre.



*L'ordinateur sur lequel la magie a opéré affiche la nuit de nos premières stimulations réussies*

# Objectif Dreem First

## *Du prototype de R&D à un produit grand public*

Ma recherche de financement n'avait pas cessé. Chaque fois que nous progressons, de nouveaux challenges apparaissent, et de nouveaux recrutements s'imposent. Mi-2015, on a dépassé la vingtaine d'employés. Et on a pris du retard par rapport aux projections initiales. J'avais compté un an pour sortir la première version du produit – c'était beaucoup trop ambitieux mais j'avais fait mes projections financières avec ce timing en tête. J'ai commencé à discuter avec Laurent pour lever des fonds à nouveau, quand on remporte la deuxième phase du Concours mondial d'innovation, et nous voilà fin 2015 avec un total de 6 millions d'euros levés.

On ne peut pas continuer comme ça plus longtemps. Nous avons un prototype, mais il nous faut un vrai produit, que les gens peuvent acheter et utiliser. Est-il certain que des gens sur cette planète sont intéressés par Dreem ? Pour en avoir le cœur net, nous devons avancer dans le développement car, si nous disposons aujourd'hui d'un prototype, certes fonctionnel mais moche, il est impossible de le produire à des milliers d'exemplaires.

Avoir surmonté les challenges techniques de la première année nous rend confiants quant à la suite des événements. Après avoir gravi des montagnes, ce ne serait qu'un exercice de routine. Nous sous-estimons alors ce qui nous attend : le processus de design, l'industrialisation, la commercialisation, la distribution – nous partons de zéro. Jusqu'ici nous avons fait ce qu'on appelle un POC (preuve de concept), ce que font généralement les start-ups avant le premier tour de financement, en bricolant entre fondateurs – une version 0 du produit final. Dans notre cas, nous avons alors déjà recruté près d'une vingtaine de personnes, et dépensé plusieurs millions d'euros. Le temps presse.

En parallèle, il devient urgent de prouver l'efficacité du produit pour la mesure de l'EEG, mais aussi pour la stimulation du sommeil profond. C'est important pour les personnes à qui nous vendrons le produit, pour la communauté scientifique qui nous attend au tournant,



et c'est important pour nous.

D'un côté, nous avons un produit non finalisé, et de l'autre le besoin de certifier qu'il fonctionne correctement. Logiquement, il faudrait encore itérer jusqu'à ce que le produit soit prêt, valider son efficacité, puis réaliser le lancement grand public. Respecter toutes ces étapes nous ferait perdre trop de temps, il faut faire d'une pierre deux coups.

Lors d'une discussion avec un Français basé à San Francisco, il me vient une idée. Le produit n'est certes pas prêt pour un lancement grand public, mais ne pourrions-nous pas envisager un lancement exclusif ? Le concept : produire une série limitée à 500 unités d'une version bêta du produit<sup>1</sup>, et ouvrir les inscriptions en ligne. Il serait commercialisé à 349 € pour la France, 349 \$ pour les États-Unis. On communiquerait sur l'aspect exclusif, et sur la création d'une communauté de premiers utilisateurs, en expliquant que le produit n'est pas prêt mais qu'ils pourraient ainsi participer à notre aventure. C'est ainsi que naît le programme Dreem First.

Cette approche est plutôt innovante. En général, les start-ups hardware mettent leur produit sur une place de marché, comme Kickstarter ou Indiegogo. L'idée est de vendre le produit à des utilisateurs avant qu'il soit prêt, ce qui permet de générer des revenus avant la production finale et de financer le développement. Les utilisateurs le reçoivent quelques mois après leur commande. Quasiment toutes les sociétés hardware passent par là, mais sur ces sites, tous les produits se ressemblent, et l'approche n'est pas très qualitative. Dès le départ, nous souhaitons marquer les esprits, sortir du lot. C'est plus risqué, car en se débrouillant bien sur Kickstarter, il est assez facile de vendre. En faisant tout par nous-mêmes, il y aura plus de challenges dans l'exécution, il faudra convaincre, rassurer et trouver les utilisateurs.

Mais l'idée nous séduit tous. Le risque vaut la peine d'être couru. Nous avons maintenant un objectif clair. À partir de ce prototype fonctionnel, nous devons passer à un produit beau, confortable, et répliquable à plusieurs centaines d'exemplaires. C'est parti !

## *Design*

Nourri depuis des années par les leçons de Steve Jobs en matière de design de produit, je suis pris d'une soudaine obsession pour la simplicité, la facilité d'usage, et la capacité de notre produit à susciter une émotion lors de son utilisation. Je veux un bel objet, d'usage facile, sans friction – garantissant bien sûr la fonctionnalité et le

confort. Et on part de loin ! D'abord la PSG et l'EEG, puis maintenant le prototype, il y a encore du chemin à parcourir. On a besoin de renfort.

Je me mets à la recherche des meilleures agences de design de produit californiennes. Impossible de trouver une telle expertise en France. Nous sommes bons pour le design de mobilier, d'avions, de voitures ou de produits électroniques simples, mais les challenges du bandeau Dreem First exigent des compétences particulières. Je consulte six agences sur place. Chacune a de magnifiques locaux, de très belles présentations, très convaincantes. Toutes essaient de me rassurer : « Pas de souci, on sait faire, on a déjà fait. » Toutes sauf une qui, dès le départ, annonce la couleur : « L'équipe n'a jamais travaillé sur un tel projet. Ça va être ultra-difficile, mais s'il y a une solution nous la trouverons ensemble. »

Designer un produit physique est par nature complexe. Il faut allier esthétique et fonctionnalité. Les délais de développement sont longs, il faut beaucoup anticiper, et c'est coûteux. Plus l'objet est pointu techniquement, plus le rendre beau et simple s'avère compliqué. Paradoxalement, le discours que me tient cette agence me rassure, et je décide de lancer le projet avec elle.

À ce stade, plus le temps de modifier la technologie, il faut faire avec les contraintes de taille, poids et volume fixées par l'électronique. Quel challenge ! Dans la plupart des cas, les produits physiques sont d'une conception simple. Nous, on doit utiliser des matériaux souples et assez robustes pour ne pas se désagréger après une dizaine d'utilisations tout en rendant l'industrialisation possible. On doit aussi trouver une forme qui puisse s'adapter à 90 % au moins des formes de tête. Le bandeau devra être léger et confortable afin de pouvoir être porté toute une nuit sans gêner. Initialement, beaucoup de gens trouvaient notre concept ridicule : « Comment quelqu'un qui dort mal pourrait accepter de porter quelque chose sur la tête pendant la nuit ?! » Il faut leur prouver qu'ils ont tort ! On est conscients qu'au début le produit ne conviendra sans doute pas à tout le monde, mais l'objectif est d'arriver à une première version acceptable pour un groupe de personnes qui valide le concept. Et nous sommes persuadés que, par la suite, on pourra rendre le bandeau satisfaisant pour une population élargie. On verra ça dans un second temps.

J'ai adoré cette période. Accompagnés d'une équipe de designers enthousiasmés par notre vision, nous avons beaucoup appris sur les processus de design. On a passé énormément de temps sur les enjeux ergonomiques. Il faut concevoir un produit qui convienne à la

multitude de formes et de tailles de tête, mais aussi qui soit fonctionnel. Changer le moindre paramètre du design a des répercussions énormes sur la qualité du signal. Il faut tout ménager à la fois : confort d'un côté, ergonomie de l'autre et signal au milieu. Logiquement, pour obtenir un signal de qualité, il faut un bon contact et donc exercer une forte pression. Mais ça rend le bandeau inconfortable. Il ne doit pas être trop lâche pour les petites têtes ni trop serré pour les plus grandes. On doit intégrer beaucoup de composants dans le bandeau – de l'électronique embarquée, des batteries, des câbles blindés et des électrodes dans la bande avant, tout en gardant assez de souplesse et de robustesse. Enfin le bandeau doit conserver un prix de fabrication convenable, un produit qui coûterait 1 000 ou 2 000 € serait beaucoup trop cher. Le coût de fabrication initial sera élevé et la marge légèrement négative sur les bandeaux Dreem First, mais on arrivera à faire baisser les prix par la suite.

L'expérience est un enjeu majeur. En moins de deux secondes, on doit pouvoir l'enfiler aisément, sinon chaque friction au moment de se coucher inciterait à le laisser sur sa table de chevet. Je veux aussi que le produit soit beau, qu'il suscite une émotion, à la vue et au toucher. Lorsqu'on achète un produit à 350 ou 500 €, on souhaite vivre une expérience qui justifie le prix. Les gens se fichent du nouveau, ils souhaitent un produit efficace, qui résout leur problème, mais qui leur fait aussi ressentir une émotion, vivre une belle expérience. Les utilisateurs sont sensibles à la facilité d'utilisation, et à la qualité des matériaux. Il ne faut rien négliger : le toucher, la vue. Même l'enveloppe qui contient le produit doit susciter quelque chose. Chaque détail doit être optimisé, pour rendre l'expérience à la fois simple et singulière. Encore aujourd'hui, il m'arrive de passer des heures sur certains détails du site, de l'application, du packaging, des matériaux, du design. Ce type d'attention peut sembler dérisoire comparé à l'ampleur des autres challenges, mais c'est fondamental et c'est ce qui nous fera sortir du lot. Nos utilisateurs nous confient une mission extrêmement importante, et en contrepartie, nous avons la responsabilité de leur fournir la meilleure expérience possible.

Nous souhaitons aussi instaurer un usage inédit. Il ne s'agit pas d'une amélioration de l'existant. Nous voulons que des millions de personnes enfilent tous les soirs un bandeau pour aller dormir. Pour créer un tel usage, une telle habitude, à un moment si intime de nos vies, il faut éliminer toute source de friction possible. Cela ajoute à la liste de contraintes, un jeu de challenges supplémentaires.

En quelques mois, on a repoussé les frontières du possible et, avec l'équipe de designers, on est arrivés à de nouveaux concepts. L'équipe de R&D évalue la faisabilité, des modifications sont faites, on teste pour valider la direction, et on recommence de nombreuses fois. Les contraintes de temps et d'argent sont pressantes. C'est intense, mais tellement motivant, car on donne vie peu à peu à notre premier bébé. Et une fois de plus, sous la pression des contraintes, la magie opère.

À la fin du processus de design, en décembre 2015, on estime être proches de la commercialisation. Le produit est beau, les prototypes valident l'aspect fonctionnel et sont confortables. Même si ce n'est pas parfait, on dort avec. À cette période, nous devons débiter le processus industriel avec les partenaires asiatiques. Ne connaissant rien à cette problématique, je décide de recruter un Américain, d'origine irlandaise, qui a plus de vingt ans d'expérience dans le domaine.

On cherche nos partenaires d'abord en France, ou en Europe, mais on s'aperçoit qu'aucune usine n'y sera capable d'industrialiser un tel produit. Nous sommes forts en box internet, en dispositifs médicaux, en avions, mais un produit si nouveau mêlant électronique miniaturisée et matériaux flexibles, aucun partenaire local ne saurait le faire.

On s'envole alors pour l'Asie, l'usine du monde. J'effectue plusieurs voyages, visite les quartiers industriels, les usines, rencontre les responsables. Les patrons nous invitent systématiquement au restaurant. Une coutume vous oblige à boire le saké avec les filles de l'entreprise placées autour de vous. Je découvre avec surprise et amusement le fort degré de codification de cette culture professionnelle en même temps qu'une capacité de travail extraordinaire. Nous nous rendons à Taïwan puis en Chine et présentons le concept pour convaincre les industriels de nous accompagner. Je comprends qu'il y a un réel enjeu de séduction. Bien que nous soyons les clients, nous avons besoin de les persuader. Nous produirons d'abord en petits volumes et les investissements de leur côté seront largement supérieurs aux bénéfices. Ils souhaitent s'inscrire dans une perspective à long terme, et pour cela être convaincus que le projet en vaut la peine. Finalement, on trouve le bon partenaire, et le processus démarre.

## *K-O à Las Vegas*

Après avoir surmonté les challenges technologiques et fonctionnels

de la première année, puis réalisé les premières versions belles, confortables et industrialisables de notre Dreem First, nous étions confiants. Une bonne partie de l'industrialisation nous attend, mais après tant de galères, pas de doute que la fin approche. Fin 2015, la fabrication des premières unités est lancée.

Trop confiant et trop optimiste, une fois de plus, je suis rattrapé par la complexité du processus. Une fois que nous avons passé l'étape de la conception et du ping-pong entre nos ingénieurs et leurs équipes, on commence la production.

Quelques unités en phase d'EVT<sup>2</sup> permettent d'assurer le bon fonctionnement du produit, même si beaucoup d'étapes sont encore effectuées à la main. Puis la phase de DVT, où cette fois le produit fonctionne et s'approche de son aspect final. Il est fabriqué à de plus grands volumes mais certains procédés sont encore artisanaux. Ensuite vient le PVT. Près d'une centaine d'exemplaires sont produits, ce qui permet de roder les derniers détails de la chaîne de production. Enfin, on lance la production de masse où progressivement on passe de quelques unités par jour à plusieurs centaines puis plusieurs milliers. Cette montée en charge n'est pas automatique. Elle s'appuie sur des personnes, des opérateurs d'usine, qu'on doit entraîner, former et accompagner dans ce passage à la production à grande échelle.

À réception des unités d'EVT fin 2015, nous convenons que le bandeau n'est pas parfait mais il fonctionne. On se dit qu'à la phase de DVT, il sera parfait. Heureuse coïncidence, le DVT est prévu pour fin décembre, et en janvier 2016 est prévu le salon du CES de Las Vegas, la grand-messe annuelle des fabricants de produits électroniques, qui réunit chaque année 4 000 entreprises et accueille près de 200 000 visiteurs. Le timing est parfait, on va annoncer le lancement du Dreem First au CES. En insistant auprès de son équipe, je suis parvenu à obtenir un rendez-vous avec Emmanuel Macron, alors ministre de l'Économie. Ce salon, où se réuniront des milliers d'entreprises, sera réparti dans plusieurs casinos. Des stands exposeront les produits et les visiteurs intéressés pourront les essayer dans de petites cabines. Hors de question de faire essayer le bandeau dans ces conditions infernales. Il faut impérativement se démarquer. Nous décidons de louer une suite et d'y inviter des personnes ciblées pour faire des démonstrations privées. Essentiellement des investisseurs, des entrepreneurs, des journalistes et Emmanuel Macron. Les invitations dans la suite 6808 du Palazzo sont envoyées, rendez-vous dans quelques jours.

La fabrication des prototypes a pris du retard. On flirte avec l'abîme. Les DVT seront livrés à la dernière minute. Plus le temps de passer par Paris, on les expédie directement à Las Vegas. On arrive quelques

heures avant nos premiers rendez-vous dans la suite réservée. Je sors le bandeau du carton. L'émotion est à son comble. Le fruit de tant de rêves et de travail est enfin là, entre mes mains. Je le regarde quelques instants et le pose sur ma tête. Impossible. Au bout d'à peine deux secondes, je sens la pression sur mes tempes. Je ne veux pas lâcher, pas y croire, pas admettre. Mais la pression me fait un mal de chien. Sans voix, je regarde Quentin. À son tour, il l'essaie, se met en situation dans le lit, se retourne, se redresse et se tourne vers moi stupéfait. Conscient de la catastrophe, je suis incapable d'en accepter toute la portée. « Quentin, qu'est-ce qu'on a fait ?! Il est immettable. »

C'est une douche froide. Deux ans de travail acharné, en pleine ascension, la victoire imminente, effet d'annonce préparé, amplifié au maximum. Emmanuel Macron doit passer dans la soirée. On est là, le sommet du monde est à nous, mais ce que nous avons à cet instant entre les mains ne présage rien de bon.

Emmanuel Macron arrive dans notre suite vers minuit et restera à nos côtés pendant une heure et demie. Nous lui racontons l'histoire du projet, le remercions pour son soutien et exposons notre vision. Il adore. On discute, il nous pose des questions, nous félicite. Vers 1 heure du matin, avant de partir, on lui propose de prendre une photo ensemble et, pour l'occasion, il enfile le bandeau. C'est le drame ! Personne ne s'en rend compte à part Quentin et moi. Le bandeau ne lui va pas du tout, il lui imprime un énorme trou au-dessus de la tête. La photo deviendra mémorable. Bien après, on en rigolera, mais sur le moment c'est terrible.



Le problème vient alors d'un point qui n'a pas été mentionné jusqu'ici et qui concerne l'audio. La fonctionnalité principale du bandeau Dreem First réside alors dans les stimulations audio en sommeil profond. Nous devons diffuser des sons brefs assez forts pour que le cerveau les perçoive, pas trop pour ne pas réveiller la personne. Pendant le processus de conception et de design, la question s'est posée : comment émettre ces sons ? La solution facile : de petits écouteurs ou de petits haut-parleurs placés sur les oreilles. Oui, mais ce serait gênant : les écouteurs tombent, et les haut-parleurs feraient mal. Dans les premiers mois de Dreem, Quentin et moi avons rencontré, par le réseau de Polytechnique, le P-DG d'une entreprise qui développe des solutions technologiques pour l'armée. L'un de ses produits nous a bluffés : il s'agit d'un système de communication entre soldats dans un environnement extrêmement bruyant (détonations, hélicoptères, etc.), par conduction osseuse. Le principe ? Lorsque nous entendons quelqu'un parler, c'est parce que ses cordes vocales font vibrer les couches d'air autour de nous, lesquelles font elles-mêmes vibrer notre tympan, et tout cela est converti en impulsions électriques envoyées au cerveau par l'oreille interne.

La conduction osseuse suit le même principe mais passe directement par l'oreille interne. Des microvibrations émises par le dispositif placé sur la tête se propagent le long de la boîte crânienne jusque dans notre oreille. Magique ! C'est un peu comme arriver à entendre sa propre voix alors qu'on se bouche les oreilles : les vibrations des cordes

vocales se propagent jusqu'à l'oreille interne. Nul besoin d'écouteurs ou de haut-parleurs. Il suffit d'intégrer un petit dispositif quelque part dans le bandeau. Autre avantage : seul l'utilisateur portant le bandeau entendra le son, et l'usage des boules Quiès n'est pas contre-indiqué car il entendra quand même les stimulations. Bingo !

Dans le tout premier design, nous avons positionné les deux dispositifs sur les côtés du bandeau. Sur les prototypes initiaux utilisant des matériaux plus souples, le confort était acceptable. Mais après plusieurs phases industrielles, à cause de contraintes d'injection et de matériaux, la forme du bandeau n'était plus du tout acceptable. Elle faisait l'effet d'avoir deux briques au niveau des tempes ! Une fois le problème identifié, on comprend qu'il va falloir revoir tout le design. La solution consiste à placer la conduction osseuse dans la bande avant, près des électrodes, mais cet aménagement va complètement modifier la mécanique du bandeau, l'électronique, et il y aura forcément un impact sur le signal. Il faut tout reprendre de zéro.



*Version Dreem First 1.0*



---

## Notes

1. Après la version alpha qui correspond au stade de prototype, la bêta correspond à la version avant la commercialisation grand public. Le produit n'est pas dans sa forme définitive.

2. EVT = *Engineering Validation Testing* (tests fonctionnels). DVT = *Design Validation Testing* (tests esthétiques). PVT = *Product Validation Testing* (tests de production).

[image]

## Pas le choix, il faut se relever

### *Rencontre avec Xavier*

Dans tout ce tumulte, j'avais profité de ma présence en Californie pour rencontrer quelques semaines plus tôt Peter Fenton. Peter est un partenaire de Benchmark Capital. Depuis plusieurs années, il oscille entre la 5<sup>e</sup> et la 1<sup>re</sup> place du classement des investisseurs les plus influents au monde selon Forbes<sup>1</sup>. Il est connu notamment pour être l'un des premiers investisseurs de Twitter, Uber et Snapchat. Je lui parle de Dreem. Il adore, mais finalement n'investira pas. Quelques jours plus tard, à la suite de ce rendez-vous, je reçois ce mail :

Bonjour Hugo, Boîte de réception x



**Xavier Niel**

À hugo ▾

Je me permets de vous contacter suite à un échange avec un de mes meilleurs amis (qui est américain... je sais c'est ridicule ;-)).

Je suis aux USA pour les 15 prochains jours mais si vous avez un peu de temps après je serai ravi de vous rencontrer :-)

A bientôt,

Xavier,

↩ Répondre

↩ Répondre à tous

➡ Transférer

C'était Xavier Niel. Xavier est l'un de plus grands entrepreneurs français. Autodidacte, il a d'abord eu des sex-shops dans Paris, avant de devenir un précurseur du Minitel rose. Quelques années après, il fonde l'opérateur téléphonique Free. Il en a fait au fil des années un véritable empire des télécommunications et se retrouve tous les ans dans le classement des dix Français les plus fortunés. Il a été désigné en 2017, par le magazine *Vanity Fair*, le Français le plus influent au

monde, devant Zinédine Zidane, Brigitte Macron ou Thomas Pesquet. Il est également devenu un philanthrope de l'économie française, investissant massivement dans le tissu entrepreneurial. En plus de son fonds d'investissement Kima Ventures, qui a financé des centaines de start-ups en France, il a créé Station F, le plus grand campus de start-ups au monde en rachetant et en rénovant la halle Freyssinet, à Paris, dans le XIII<sup>e</sup> arrondissement. Il a été sacré en 2018 patron préféré des Français par le *Huffington Post*.

Quelques semaines après ce mail, il vient visiter nos locaux alors situés rue Scribe, en face de l'Opéra Garnier. Le rendez-vous devait durer trente minutes, il s'est prolongé une heure et demie. On a parlé à bâtons rompus. Je lui ai raconté tout le déroulement de l'aventure et lui, des anecdotes sur sa vie, sur d'autres boîtes ou des gens du métier. Il a une nature très directe et, si le courant passe bien, un contact très chaleureux et spontané. C'est un entrepreneur remarquable, brillant, dont la réussite est spectaculaire. Parti de rien, il a construit un empire, possède le numéro de téléphone de tous les Présidents français successifs. Je me souviens, il avait envoyé un jour un SMS au Président Hollande en lui demandant si un ami américain entrepreneur de la Silicon Valley pouvait le rencontrer à l'Élysée. Dans l'heure qui a suivi, François Hollande a accepté. Il a investi une énorme partie de sa fortune dans l'économie française et tous les gouvernements lui en ont été reconnaissants. En parallèle, il fait découvrir ce qu'est la France aux plus grands investisseurs et entrepreneurs mondiaux. Il les emmène dans les meilleurs endroits, leur présente les bonnes personnes, leur explique les spécificités du pays afin de faire bouger les lignes de façon positive. Au-delà de la fortune qu'il réinjecte massivement dans l'économie française, il a aussi une approche sociale à la tête de son entreprise. Free a cassé les codes de l'industrie oligopolistique de la téléphonie, en introduisant, par exemple, le premier forfait mobile illimité à 2 € par mois sans engagement.

Lorsqu'il est venu à notre rencontre, Xavier s'est, je crois, épris de l'équipe et de nos défis technologiques. Pourtant ce n'est pas un amoureux des diplômés de Polytechnique, même si son beau-père, Bernard Arnault, est une figure majeure de l'école. Il déplore parfois, à juste titre, le côté élitiste et hermétique de cette institution. Je me rappelle le premier contact avec Xavier, deux ans auparavant, lorsque j'étais étudiant à Polytechnique. Il avait alors gentiment décliné mon invitation à donner une conférence sur l'entrepreneuriat. Xavier est un vrai businessman, persuadé que l'éducation rigide dispensée par les grandes écoles ne peut former correctement à l'entrepreneuriat – qui, par définition, exige de sortir des sentiers battus. L'entrepreneur casse

les codes, sort des cadres, ne respecte pas les règles, remet en question. C'est en réaction à la dimension élitiste de l'éducation française qu'il a d'ailleurs monté l'école 42, ouvrant ses portes à tous ceux qui souhaitent apprendre à coder, quels que soient leur formation, leur âge ou leur expérience.

Après une heure de conversation, il me signifie qu'il souhaiterait entrer un peu plus dans le détail de l'électronique, mettre les mains sur nos cartes, voir les composants. On l'introduit dans l'aile du hardware où les ingénieurs soudent les composants, développent les cartes, codent le logiciel embarqué. On lui présente Kaveh, le directeur de l'équipe électronique. Kaveh, peu bavard habituellement, se montre soudain sous un tout autre jour et se met à discuter pendant une dizaine de minutes avec Xavier du design électronique, des composants, des coûts de fabrication. C'est assez émouvant de voir à ce moment-là notre premier collaborateur discuter avec l'un des plus grands entrepreneurs français.

À la fin du rendez-vous, Xavier nous dit : « Appelez-moi pour votre prochaine levée de fonds, je participerai. Peu importe les conditions, je suivrai, ça ira vite. » Droit au but, comme toujours.

## *Dreem First, phase II*

Cet épisode me remonte le moral. Mais après le couac du CES, il faut réfléchir à un plan de guerre. On sait d'où vient le problème, on ne peut pas laisser la conduction osseuse sur les côtés du bandeau, il faut la déplacer à l'avant. Tout le monde est dépité, car on sait très bien qu'on repart pour des mois d'efforts intenses, sans être à l'abri d'une autre mauvaise surprise. Il va falloir faire bonne figure, expliquer à l'équipe que c'est un processus normal. On sait ce qu'on fait ! En réalité, on est criblés de doutes. Alors qu'on approchait de la fin, on est conscients d'être repartis pour six mois sans relâche. En réalité, il s'agira de douze mois, mais une fois de plus, nous le découvrirons au fur et à mesure.

Entre-temps, les 6 millions d'euros commencent à s'épuiser. On a pris beaucoup de retard, les coûts ont augmenté, on est désormais une trentaine en interne, et on doit accélérer. J'ai le soutien de Xavier, mais il faut d'abord en discuter avec Laurent. Je prends rendez-vous pour lui parler de notre besoin. Face à lui, je n'avoue évidemment pas

qu'on s'est plantés dans les grandes largeurs. La rhétorique est plutôt : « C'est normal, j'ai mal évalué l'argent. Soit. Mais on fait un truc de dingue, que personne n'a jamais fait, on a aucun point de référence. C'est beau et ambitieux, et c'est pour ça que nous sommes tous ici. » C'est en effet très compliqué. Impossible de reconnaître mes torts devant lui. Même si j'en ai conscience, je ne peux pas. Je suis obligé de passer par la case : « Mais non, tu ne te rends pas compte ! Quelle boîte fait ce que nous faisons ? ! Tu vois comme c'est dur, comme c'est incroyable. C'est normal que ça prenne plus de temps, plus d'argent, c'est tellement fou. »

La réunion se déroule dans nos bureaux à Opéra. Laurent, excédé par mon attitude, me hurle dessus en me demandant pour qui je me prends. « T'as brûlé énormément d'argent. Tu te plantes de six mois dans le budget. Mais t'es complètement fou ou juste incompetent ? ! » Je le sens passer. Il a raison, et quelque part ça me fait du bien. Il commence à me faire un cours de comptabilité au tableau, comme à l'école. Il pose des questions auxquelles je ne réponds pas. Je me prends une belle humiliation que je ne vais pas oublier de sitôt. La réunion se termine, j'ai l'impression qu'on ne va pas s'en sortir cette fois-ci. Laurent est fou de rage, ça ne va pas être simple. Je retente le coup quelques jours plus tard sur WhatsApp. Il me fait comprendre qu'avec une telle stratégie, je vais droit dans le mur.

Mais, au final, Laurent est toujours là, toujours convaincu et tout de même excité par les avancées techniques que nous avons réalisées. J'appelle Xavier, on se met d'accord, et tous les deux injectent quelques millions de plus pour qu'on arrive à passer le cap fatidique du Dreem First. Nous sommes à ce stade à 10 millions d'euros levés, et nous n'avons pas encore de produit sur le marché. Cette fois-ci, il faut que ça marche, on n'aura pas de troisième chance.

La nouvelle fait du bien à l'équipe, ça nous donne une nouvelle bouffée d'air. Je travaille à mieux gérer nos finances. On recrute de nouvelles personnes dans l'équipe de R&D, notamment notre directeur du hardware, Pierre. Il possède une expérience de quinze ans dans des petites et grandes entreprises, et fut à l'origine d'une dizaine de produits disponibles sur le marché. Après le cauchemar de l'industrialisation, il nous fallait quelqu'un d'excellent et surtout expérimenté, pour prévoir les embûches avec plusieurs coups d'avance. Sans lui, et sans son équipe, Dreem ne serait pas où nous en sommes aujourd'hui. Sa motivation, son honnêteté, sa fidélité, son engagement et sa foi en la vision de la boîte nous ont permis au fil des années de surmonter les plus gros challenges techniques, les uns après les autres.

## *Une bataille décisive*

Impossible d'abandonner. On va y arriver ! On le sait. Il faut juste être concentrés, tenaces, organisés. On a correctement identifié les difficultés et les points critiques. On est mieux outillés en matière de méthodes de développement, le chemin à suivre est plus évident, les potentielles sources d'erreur également. On conserve les grands éléments du design initial, mais on va modifier le placement des composants, les matériaux, on prototypage, on teste, on itère. On fige une partie, on fait bouger l'autre. Tout est beaucoup plus structuré, planifié, et on commence à avoir une visibilité sur la date de sortie du produit. On est encore et toujours en guerre !

En parallèle, je m'attelle au lancement commercial du programme First, et donc aux enjeux marketing. Une entreprise software qui développe une application mobile a assez peu de marketing, et les enjeux marketing sont avant tout des enjeux produit. Elle livre un bon produit, les utilisateurs l'adorent, le développement commercial suivra. Mais pour lancer un produit physique non finalisé, non testé, vendu 349 €, il faut un peu plus. Aujourd'hui, en 2018, notre équipe marketing couvre de nombreux sujets : la marque, les analyses de données, la publicité, le support client, les partenariats commerciaux avec les entreprises, une partie de la logistique, l'événementiel, le développement du site internet et des contenus photo et vidéo, les relations presse, etc.

Mais en 2016 nous n'avions pas encore eu besoin d'autant d'expertises. Après avoir embauché Mathieu à sa sortie d'école, début 2016, je décide de recruter une personne plus expérimentée et formée aux États-Unis, pour nous aider à concevoir et concrétiser le programme Dreem First. Il s'agit d'Anant, indien d'origine, ancien de l'université de Californie à Santa Cruz basé à San Francisco. Il rejoindra notre duo et nous fera profiter de ce qu'il a appris après dix ans dans des agences de marketing et start-ups technologiques de la Valley. Ensemble, nous nous sommes attelés au premier chantier : celui de la marque, bien avant d'envisager les réflexions sur la stratégie commerciale, ce qui pouvait sembler à certains en décalage complet avec le stade de développement du produit.

Les enjeux de marque sont généralement perçus comme anecdotiques ou sonnante fausse pour beaucoup d'entreprises. Ils sont pourtant indispensables à la réussite d'une société. Bien sûr, une boîte avec un marketing parfait mais un produit médiocre ne vaut pas grand-chose. À l'inverse, une société avec le meilleur produit du

monde qui n'arrive pas à faire connaître et rayonner sa marque connaîtra l'échec tôt ou tard.

La marque est traditionnellement définie ainsi : « Un signe distinctif qui permet au consommateur de distinguer le produit ou service d'une entreprise de ceux proposés par les entreprises concurrentes. La marque peut être matérialisée par un nom propre, un mot, une expression ou un symbole visuel. »

Mais pour moi, la marque n'est pas qu'un logo, ou une identité visuelle, c'est avant tout un ensemble de valeurs indissociables du produit, de l'expérience de l'utilisateur, de la communication, mais aussi perceptibles en interne par l'équipe, au quotidien. La marque est l'incarnation de la philosophie et de la vision de l'entreprise, de ses convictions, de la raison pour laquelle elle existe. C'est ce qui fait qu'en touchant un produit Apple, même si le logo a disparu, on le reconnaît parmi des centaines.

Ce soin apporté à la marque est impératif, même pour une entreprise aussi jeune que la nôtre. Impératif pour l'équipe – il n'y a rien de plus puissant qu'un fort sentiment d'appartenance et une vision du monde inspirante pour être motivé. Impératif pour la relation avec nos premiers utilisateurs qui ont besoin de savoir à qui ils ont affaire. Nous sommes une entreprise récente, que personne ne connaît et qui cherche à vendre un produit peu abouti pour 349 €. Il leur faut à ce stade une confiance aveugle pour s'embarquer dans une telle aventure !

Nous nous mettons à plancher sur la marque avec Anant et Mathieu. On décide de produire une vidéo pour l'occasion. Je travaille sur les story-boards avec le réalisateur. Il faut suggérer au public qu'on ne lui propose pas uniquement d'acheter un produit, mais de rejoindre une aventure car nos premiers utilisateurs vont nous aider à concevoir le produit. Ils sont les pionniers qui, avec nous, feront reculer le mauvais sommeil. On va avoir besoin de leur retour, de leur implication. On enchaîne sur les shootings photo, le site internet, le packaging, où je souhaite inclure dans chaque boîte une carte de membre numérotée (Dreem First Member) pour rappeler l'aspect exclusif de cette communauté. Puis j'enchaîne les interviews, pour communiquer sur le lancement du programme.

À ce stade, il est précieux de transmettre notre histoire et d'expliquer ce en quoi nous croyons. Nous avons créé Dreem pour tenter de vaincre l'épidémie mondiale de mauvais sommeil. Ce ne sera pas facile, nous échouerons peut-être, mais s'il y a une société qui peut

réussir ce challenge, c'est la nôtre. Pourquoi ? Nous prenons le problème au sérieux, et notre méthode associant technologies avancées, recherche fondamentale et stratégie grand public est la seule qui puisse fonctionner. Personne ne peut résoudre les problèmes de sommeil avec un bracelet qui compte les pas en journée ! On le sait car on l'a constaté dès les premières semaines de Dreem. La seule façon de comprendre le sommeil de quelqu'un est de commencer par mesurer son activité cérébrale – c'est la base du produit. Mais la mesure n'est pas suffisante, il faut proposer un moyen d'agir. Contestée par certains, sans doute pas suffisante pour tout résoudre, notre solution apporte indéniablement une première pierre à l'édifice.

Un point crucial dans nos réflexions autour de la marque et du marketing est l'importance de l'honnêteté intellectuelle – « *no bullshit* ». C'est d'ailleurs aujourd'hui l'une des six valeurs affichées sur un mur de nos bureaux. Il est trop fréquent, dans ce monde de fausses promesses et de fantasmes technologiques, d'entendre des inepties. Nous avons notre avis, parfois clivant, mais nous communiquons sur nos convictions les plus sincères. Cette transparence envers nos utilisateurs est primordiale. Ils nous font confiance, ils vont utiliser notre produit aux heures les plus intimes de leur vie, pour résoudre un problème majeur de leur quotidien. Nous leur devons cela.

Comme prévu, nous lançons le nouveau site internet qui marque l'ouverture des inscriptions. Nous recevons presque aussitôt un accueil assez inattendu. En quelques semaines nous enregistrons près de 8 000 candidatures pour participer au programme – pour 500 unités disponibles. 8 000 personnes prêtes à payer 349 € pour un produit en version bêta non validé. C'est la joie générale ! Pour la première fois, Dreem n'est plus une fiction, un projet en l'air, mais une réalité. D'un concept farfelu, il est devenu un produit que des milliers de personnes souhaitent acheter. Les commandes affluent. Chaque jour, des utilisateurs impatients nous demandent quand arrivera leur bandeau ! Beaucoup de joie, beaucoup de bonheur, d'espoir et d'énergie, mais le poids de la responsabilité face à un tel niveau d'attente devient, lui aussi, bien réel.

En parallèle, les développements ont avancé. En ayant en tête nos erreurs passées, des objectifs clairement définis et de meilleurs processus de développement, nous progressons à une vitesse folle. Après beaucoup d'itération en interne et avec notre partenaire industriel, nous passons enfin certains caps critiques du développement, jamais franchis jusqu'ici.





*Du bandeau inconfortable du CES 2016,  
à la version Dream First finale*

## *Les premiers bandeaux arrivent*

Juin 2016, on reçoit les premiers bandeaux.

À la livraison, nous avons été si cruellement traumatisés par la débâcle au CES de Las Vegas que, par un réflexe presque superstitieux, nous nous gardons bien de célébrer quoi que ce soit. On est devenus sages. À ce stade, la partie n'est pas gagnée et on a peu de visibilité sur ce qui nous attend. Mais on a remporté tant de défis techniques pour arriver à ce que l'on tient entre nos mains qu'il y a de quoi être heureux. Cependant, tout reste suspendu aux premières réactions des utilisateurs. L'enjeu n'est pas juste que le bandeau fonctionne, il faut qu'il suscite l'adhésion, qu'il plaise, assez pour s'intégrer au quotidien et avoir un effet positif. Ce n'est pas le produit final, mais nous devons valider le concept. On entre dans un nouveau chapitre de l'histoire.

Le jour où les dix premiers utilisateurs sont livrés est jubilatoire. Pour l'occasion, j'envoie un mail aux membres de l'équipe. Ce qu'on a accompli est exceptionnel, il faut se le dire, être fier ! L'équipe est fatiguée, éreintée par ce sprint interminable de deux ans, mais le résultat est là. Très peu de personnes ont eu la chance de réaliser une telle prouesse dans leur vie. L'aventure peut vraiment commencer.

Malheureusement, les phases de relâchement ne durent jamais longtemps. Après la livraison de la version First, un gros coup de stress nous attendait. On avait pu analyser les données sur le sommeil transmises par dix ou quinze personnes, collaborateurs ou amis. Mais pour cinq cents personnes, impossible d'effectuer les analyses

manuellement ! Nous voilà vite débordés, sans guère de visibilité, et surtout ne sachant pas vraiment comment y remédier. Nous venons de créer un produit nouveau, un usage inédit, et il se retrouve en quelques jours lâché dans la nature. C'est une chose de réaliser une étude scientifique sur 50 personnes dans un cadre contrôlé, mais tout autre chose de se retrouver confronté aux aléas du quotidien de nos 500 utilisateurs. Difficile dans cette configuration d'avoir accès à l'information.

Nouvelle urgence ! Avec acharnement, nous commençons à travailler au développement d'outils d'analyse pour interpréter chaque jour les données en provenance de nos utilisateurs. En quelques semaines nous mettons sur pied un outil interne qui nous permet d'observer les mesures de l'usage et des performances du produit. Nous souhaitons alors tirer un certain nombre d'enseignements avant de passer à l'étape suivante :

Comment nos utilisateurs réagissent-ils au bandeau ? à l'application mobile ?

Quelle est la performance de notre signal ?

Quelle est la performance des stimulations en sommeil profond ?

Quels sont les retours sur l'usage jour après jour, semaine après semaine ?

Face à la trop grande quantité d'informations, on va devoir changer notre approche pour répondre à ces interrogations.

## *L'enjeu de la donnée*

À présent que le produit est fonctionnel, distribué et en utilisation, la donnée devient un enjeu sensible. J'en reviens à mes premières discussions avec Quentin et Laurent, à la création de Dreem, quand nous nous représentions le potentiel incroyable de générer la plus grande base de données EEG de l'histoire. Progressivement, les nuits remontent et notre base de données se remplit. Mais qu'allons-nous en faire ?

Chaque nuit les utilisateurs portent leur bandeau. L'analyse pour déclencher les stimulations se fait en embarqué, dans l'électronique. Mais chaque matin, lorsque l'utilisateur met le bandeau en charge, il se connecte à nos serveurs, via le wi-fi intégré, et toutes les données

de la nuit remontent :

des signaux bruts comme l'EEG ou le mouvement au cours de la nuit ;

des informations calculées comme la durée et le timing des phases, le moment où le bandeau a joué les stimulations, l'heure de réveil, etc.

Chaque nuit, pour chaque utilisateur, environ 200 Mo de données arrivent sur nos serveurs. Au-delà du potentiel pour la recherche scientifique, le bandeau en a besoin pour apprendre. Toute notre architecture logicielle est fondée sur de l'apprentissage. Afin que nos analyses soient précises – pour extraire le signal EEG du bruit, pour calculer la durée des phases, pour définir le moment optimal des stimulations –, il nous faut apprendre. Chaque fois qu'une nuit remonte sur notre serveur, les algorithmes de Dreem s'affinent. De nouveaux paramètres sont calculés et renvoyés au bandeau le matin. Cette intégration du *machine learning* à chaque strate logicielle nous permet de tout faire fonctionner.

Cela pose des enjeux de sécurité et de confidentialité. Très tôt nous avons souhaité publier un manifeste éthique sur notre site pour expliquer ce que nous faisons de la donnée. Elle est anonymisée – seules quelques personnes, qui ont un contrat spécifique, sont habilitées à relier une personne et ses données, les membres du support technique par exemple. Pour les autres, ils ne trouveront en consultant la base de données que des suites de chiffres et de lettres, tirés au hasard, en guise de nom d'utilisateur. La donnée reste chez Dreem, elle ne sera pas revendue à des tiers. Elle pourra être partagée cependant, sous forme anonyme, dans le cadre de projets scientifiques.

On se retrouve bientôt saturés de données et noyés dans les milliers d'informations qui remontent chaque jour. L'outil de visualisation mis en place nous indique les données de chaque utilisateur, de groupes d'utilisateurs, de l'ensemble des utilisateurs à l'échelle d'une nuit, de dix nuits, de cent nuits. On a toutes ces informations à notre disposition, mais on n'arrive pas à en tirer de conclusions intéressantes.

C'est à ce moment-là que j'ai compris que nous faisions fausse route. Notre approche d'ingénieurs du sommeil nous avait fait oublier que nous développons un produit pour des personnes réelles. Depuis le début de l'aventure, nous étions à l'affût de chiffres, de métriques, de

données : « Il faut améliorer le confort de 20 % », « il faut diminuer le bruit du signal de 30 % », « il faut que le bandeau convienne à 90 % des formes et tailles de tête ». Car, si pour avancer nous avons besoin d'objectifs, nous avons perdu de vue qu'il s'agissait de vraies personnes, avec leurs problèmes, et leur routine de vie.

Sans plus tarder, je communique ces enjeux à l'équipe. L'analyse de données sera utile dans un second temps quand on saura dans quelle direction s'orienter précisément. On a besoin de données, de métriques, certes. Mais, dans l'immédiat, nous devons aller à la rencontre de nos utilisateurs, téléphoner, discuter. Il faut qu'on s'imprègne de leurs histoires, de leurs vies, de leurs problèmes. C'est la seule façon d'y arriver. Nous ne sommes pas là pour faire avancer le progrès technique, ni même la recherche, ou améliorer des métriques, notre job est d'améliorer le quotidien de personnes. Tout le monde s'y colle. Je tiens à ce qu'un développeur, par exemple, prenne conscience de l'impact de ses lignes de code sur la vie de nos utilisateurs. Il ne s'agit pas de chiffres ou de notions abstraites, mais de cas très concrets.

Depuis, nous avons constitué une division entière avec sept personnes à temps plein pour analyser leurs retours mais aussi pour les accompagner au quotidien. Car il n'agit pas seulement de comprendre ce qui ne va pas, il faut aussi aider, guider, éduquer les utilisateurs, les familiariser à un tout nouveau produit, rassurer, et motiver. Jusqu'ici nous avons eu une approche purement physiologique du problème, mais par la suite, à la faveur de ces échanges, on comprendra toute l'importance de l'angle psychologique – ce qui nous inspirera des innovations majeures quelques mois après.

Quand j'y songe, les idées produit ou marketing les plus importantes de ces quatre dernières années sont nées de simples discussions, et pas de l'analyse de millions de données. L'art de l'écoute et l'empathie, nous y travaillons beaucoup. Notre proximité avec les gens est d'ailleurs ce qui fait la beauté de la mission. Les idées qui nous viennent, le logiciel que nous développons se retrouvent après quelques semaines à peine dans le quotidien de centaines de personnes. C'est incroyablement stimulant, mais aussi responsabilisant.

Fin 2016, nous avons livré tout le monde, il est temps de dresser un bilan.

Avons-nous réussi ?

## *Les premiers utilisateurs*

Les deux premiers mois de 2017 sont éprouvants. Le flou est complet. On relève beaucoup d'incidents : certains bandeaux dysfonctionnent, d'autres se désagrègent. Un travail colossal s'engage. Il faut résoudre les bugs, affiner les algorithmes, automatiser certains processus – on passe du mode artisanal au mode industriel grâce au travail acharné de chaque membre de l'équipe. Nous allons jusqu'à faire des modifications sur le hardware avec notre partenaire industriel, pour renvoyer ensuite de nouveaux bandeaux à nos utilisateurs, et petit à petit on atteint le niveau de qualité souhaité.

Reste à comprendre le retour et le ressenti de nos utilisateurs. Premier enseignement, les usages sont très variables. Certains portent le bandeau tous les jours, d'autres une, deux, trois fois par semaine. Réguliers ou irréguliers, où est la logique de ces comportements ? C'est difficile à savoir... Certains arrêtent un temps et reprennent après. Impossible de définir un usage optimal. Les uns déclarent : « Je me sers de Dreem quelques fois par semaine lorsque je sais que j'ai une grosse journée le lendemain » ; pour d'autres, « Dreem est devenu une routine, je ne peux plus m'en passer ; je m'en sers tous les jours ».

Quand on crée un nouveau produit, l'obsession tourne autour de l'usage : avec quelle régularité les utilisateurs se servent-ils du produit ? S'ils l'apprécient, pourquoi ne s'en serviraient-ils pas tous les jours ? Et souvent l'objectif absolu pour l'entreprise est que tout le monde utilise le produit tout le temps. J'ai vite compris que ce raisonnement ne s'appliquait pas à nous – nous devions nous intéresser en priorité à la satisfaction. L'usage n'est pas un indicateur très intéressant, parce que notre business model ne repose pas sur les données générées. Le succès d'une application comme Facebook ou Instagram s'évalue selon la fréquence d'usage car plus un utilisateur se sert de leurs plateformes, plus la plateforme enregistrera de rentrées publicitaires.

Nous, nous voulons aider les gens, que le produit leur soit utile, qu'ils soient heureux. Et les usages varient car chaque personne est unique, le sommeil de chacun varie de manière unique. Les attentes changent donc d'un utilisateur à l'autre.

Certaines personnes nous font tout de même part de leur déception. Plusieurs arrêtent progressivement – environ 25 % au bout de 6 mois. Un peu plus de la moitié d'entre elles mettent en avant l'inconfort du bandeau : « Je n'arrive pas à dormir avec », « il tombe de ma tête pendant la nuit », « le bandeau me tient trop chaud », « il est serré sur les côtés », « il est trop lâche pour moi ». Mais ça ne m'inquiète pas

trop. Nous réglerons ça avec la prochaine version du bandeau et un nouveau design.

Plus embêtant, certains apprécient l'expérience, trouvent le bandeau plutôt confortable – en tout cas assez pour dormir avec – mais ils sont déçus par ses effets. On voit qu'en moyenne le bandeau stimule correctement toute la population. Mais les effets ressentis varient. Certains nous disent : « C'est incroyable, au bout de trois jours j'étais beaucoup plus endurant au sport, et je n'avais plus ce coup de barre en début d'après-midi » ; « je ne m'en suis pas rendu compte tout de suite, mais je suis beaucoup plus détendu, reposé, calme » ; « le matin je me réveille une heure plus tôt mais en pleine forme ». Alors que d'autres nous disent : « Je ne ressens rien, j'attendais beaucoup du produit, je suis extrêmement déçu » ; « c'est de la publicité mensongère, je veux que vous me remboursiez tout de suite ».

Coup dur. Comment expliquer ces différences dans le ressenti ? Notre objectif unique de ces deux dernières années a été de développer le bandeau et les stimulations – un énorme enjeu technique et scientifique. Mais en analysant le retour de nos utilisateurs, on se rend compte que, dans certains cas, l'insomnie est prépondérante. Quelqu'un qui met des heures à s'endormir ou qui se réveille des dizaines de fois au cours d'une nuit sera fatigué le lendemain, et peu importe l'efficacité des stimulations.

Autrement dit, si nous souhaitons toujours faire de Dreem la solution de référence au mauvais sommeil, il va nous falloir inventer de nouveaux concepts. Les stimulations ne suffiront pas.

---

## Notes

1. <https://www.forbes.com/midas>

[image]

## Une quête scientifique

### *Objectif Hôtel-Dieu*

Maintenant que nous commençons à y voir plus clair dans les données, nous décidons de lancer notre première étude. La validation clinique est une étape clé, qui nous tient à cœur depuis le départ. Les mauvais dormeurs ont trop souvent été déçus par les fausses promesses de certains produits de sommeil qui clamaient haut et fort révolutionner leur vie, alors que rien n'a été validé. Et puis le moment est venu pour nous de finaliser la boucle : de nos débuts en laboratoire, en passant par l'épopée technologique, jusqu'à la validation clinique finale.

Jusqu'à ce jour nous n'avons pas de compétence clinique dans l'entreprise, et organiser un essai ne semble pas évident. Par notre réseau, nous faisons la rencontre de Pierrick Arnal. Docteur en neurosciences, il a travaillé pour l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA) et connaît parfaitement les enjeux du sommeil ; il a participé pendant sa thèse à l'écriture d'un livre de vulgarisation sur le sommeil autour d'experts du domaine. Appelé en tant que chercheur pour notre premier essai clinique, il deviendra ensuite notre directeur de la recherche clinique puis directeur scientifique, au moment où Quentin basculera à la tête de la technologie.

Bien que le produit ne soit pas complètement figé ni optimisé, on lance les démarches et on se met à la recherche de nos partenaires. L'ancien labo de Pierrick semble parfait. On souhaite y associer le docteur Damien Léger, directeur de la division sommeil de l'Hôtel-Dieu, et figure française majeure du domaine. Nous les rencontrons et démarrons la préparation de l'étude. L'objectif : un essai incluant vingt-cinq patients, trois nuits chacun – une nuit d'habituation, une nuit de stimulation, une nuit de contrôle. Nous devons faire avec des ressources limitées, sachant que l'essai clinique s'avère coûteux, environ 1 000 € par nuit d'enregistrement. Mais on finit par valider au bout de quelques semaines le protocole avec nos partenaires médicaux.



L'objectif de cet essai est triple :

montrer que Dreem est performant dans la mesure de l'EEG – pour cela il faudra comparer nos signaux à ceux d'un appareil médical certifié, et donc équiper les participants de l'essai simultanément d'un bandeau et d'une polysomnographie (PSG) ;

démontrer la performance de notre analyse automatique – en comparant l'analyse des algorithmes aux analyses des médecins ;

enfin, démontrer l'efficacité de nos stimulations sur l'augmentation de l'amplitude des ondes lentes, le Graal dont nous rêvons depuis deux ans.



Le processus est complexe. Il faut d'abord s'accorder sur le protocole de test avec les partenaires, rédiger un dossier de cent pages pour validation par un comité éthique, itérer les protocoles, recruter les participants. Au total, l'essai clinique s'échelonne sur un an, puis six mois pour les analyses.

Les participants à l'essai dorment dans une chambre aménagée et passent la nuit avec le bandeau. Une PSG est effectuée en même temps. Un personnel d'experts suit le protocole, l'installation du matériel et veille toute la nuit. Une fois les soixante-quinze enregistrements effectués (vingt-cinq personnes, trois nuits par personne), nous voici au pied du mur, tendus. Il faut rapidement aboutir à une publication. Au-delà de nos attentes personnelles, et de celles de nos utilisateurs, la pression émane de la communauté scientifique et médicale. Les quelques détracteurs qui s'étaient manifestés au début de l'aventure continuent de prêcher la mauvaise parole. Les doutes commencent à s'installer, à s'ébruiter. Ça ne peut plus durer.

Dix-huit mois après le lancement de l'essai, les analyses sont finies et nous avons rédigé l'article. Notre publication est enfin acceptée et paraît dans *Frontiers in Human Neurosciences*<sup>1</sup> le 8 mars 2018. C'est un grand et heureux tournant, un couronnement pour l'équipe, mais nous sommes épuisés et frustrés.

Avoir réussi en deux ans à développer toutes ces technologies, à déposer vingt brevets, à effectuer un lancement industriel et commercial avec succès, à obtenir la confiance de cinq cents utilisateurs, des retours positifs, et avoir achevé un premier essai clinique, sont évidemment de magnifiques réussites pour l'équipe. Mais la rédaction et la publication de l'article ont pris si longtemps que nous étions déjà rendus aux évolutions suivantes en termes de software. La publication indique de bons résultats sur la qualité du signal et l'augmentation de l'amplitude des ondes lentes (40 % en moyenne), mais nous savons aussi qu'elle ne reflète pas tous les efforts que nous avons investis. Il fallait le faire et nous l'avons fait.

## *Une nouvelle approche de la recherche clinique*

Après l'expérience douloureuse de l'essai clinique, Quentin, Pierrick et moi nous interrogeons. En dix-huit mois, et pour 250 000 €, nous avons collecté et analysé les données de seulement soixante-quinze nuits, alors qu'avec le programme Dreem First, en six mois, nous avons traité plus de vingt mille nuits auprès de cinq cents personnes, pour un coût quasiment nul.

Il ne s'agit pas d'écarter la validation clinique traditionnelle. Nous devons passer par cette étape pour établir que les données mesurées par Dreem sont fiables, comme des données de PSG. Mais une fois ce point acquis, pourquoi ne pas démontrer l'efficacité de nos nouvelles fonctionnalités, et faire avancer la recherche, directement avec des utilisateurs volontaires, à distance, en s'appuyant sur la précision de notre technologie ?

La recherche sur le sommeil a fait un bond spectaculaire ces dernières années, mais elle reste limitée par les contraintes opérationnelles des appareils de mesure standard. Il faut compter environ 1 000 € pour une nuit d'enregistrement et d'analyse sur un patient en cadre clinique. Les publications disponibles dans la littérature font référence en général à des études portant sur quarante à cinquante patients pendant deux à trois nuits maximum. Ces études possèdent une faible significativité due à la grande variabilité *interindividuelle* (deux personnes peuvent avoir un sommeil

extrêmement différent) et *intraindividuelle* (une même personne peut avoir un sommeil très différent d'une nuit à l'autre).

Pour faire avancer la connaissance sur le sommeil humain, la recherche a besoin de s'affranchir du bruit statistique de la variabilité, et pour cela de recueillir des données sur des populations plus larges et des durées plus longues. Nous avons une incroyable occasion de révolutionner les méthodes traditionnelles.

Avec Dreem, l'accès à des milliers d'utilisateurs à qui nous pourrions envoyer quotidiennement des mises à jour nous permettrait de faire un pas de géant. En plus de la rapidité d'exécution, nous aurions la ressource pour tester notre solution non pas sur quelques dizaines de nuits, mais sur des milliers de personnes pendant des mois, ce qui nous donnerait accès à une information d'une incroyable richesse.

L'idée prend forme. Nos utilisateurs seraient invités à participer, sur la base du volontariat, à des protocoles de recherche à distance. Nous leur adresserions des questionnaires, sélectionnerions les bons profils, et effectuerions les retouches sur le logiciel du bandeau afin que l'utilisation soit conforme au protocole. Par exemple, si nous souhaitons mesurer la performance du procédé de stimulation, nous activons et désactivons de manière aléatoire les stimulations, sans en informer les participants volontaires, sur une période de plusieurs semaines – de façon à comparer les ondes lentes avec et sans stimulations sur des millions de points de mesure. Si on prend un protocole de mille utilisateurs, par exemple pendant un mois, nous pourrions générer 20 000 nuits. Cela serait six fois plus rapide, coûterait dix fois moins cher, et nous donnerait accès à trois cents fois plus de données que l'approche clinique traditionnelle.

C'est ainsi que naît le programme Adventurers. Peu à peu, notre vision scientifique se construit. D'un côté les utilisateurs, de l'autre la recherche académique et, au centre, Dreem et ses technologies. Tous ensemble pour faire avancer la connaissance sur le sommeil humain. Au-delà des stimulations, nous pourrions inventer main dans la main avec les médecins et les équipes de recherche de nouveaux concepts pour l'analyse et l'amélioration du sommeil.

Toutefois, absorbés par notre essai clinique et les itérations sur le produit, nous laissons cette idée de côté pendant quelques mois.

Je suis appelé pendant l'été 2017 par Michel Lévy-Provençal, fondateur de l'agence Brightness, et producteur de la prestigieuse conférence TEDxParis<sup>2</sup>. Il me parle du thème de cette année : SLOW. À l'encontre des précédentes éditions plutôt tournées vers l'accélération

exponentielle de notre société, il souhaite cette année évoquer la nécessité de ralentir. En plein dans le thème ! Très honoré de participer à cet événement prestigieux, je me mets au travail avec les équipes de Michel. La présentation doit être impeccable.

Pendant la préparation, on se demande comment marquer les esprits. En réfléchissant, l'idée du programme Adventurers me revient. C'est parfait, nous profiterons de l'événement pour annoncer son lancement ! Et puis ça me permettra de tester les réactions du public. Le 6 novembre 2017, aux alentours de 21 heures, sur la scène du Grand Rex à Paris<sup>3</sup>, je déclare officiellement l'ouverture des inscriptions au Programme Adventurers devant les 2 700 personnes présentes dans la salle. Au même moment je suis coupé par les applaudissements de l'auditoire. Je ne m'attendais pas à une telle réaction !

Je m'attendais encore moins à ce que Dreem reçoive des e-mails de plus d'un millier de personnes quelques jours plus tard. Près d'un tiers de la salle s'est manifesté après l'annonce. Si nous conservons ce ratio avec nos utilisateurs, nous aurons à notre disposition des milliers de volontaires nous donnant accès à des dizaines de milliers de nuits par protocole !

Quatre mois après le lancement du programme, nous avons effectué dix protocoles, sur plus de 2 000 personnes, et généré 30 000 nuits. Si nous avons dû le faire dans un cadre clinique, une étude similaire nous aurait coûté plusieurs millions d'euros et pris probablement des années. À cet instant nous comprenons que ce concept sera un maillon central de notre stratégie scientifique.



## Dreem et la recherche

Pour faire avancer notre mission scientifique, nous avons besoin de partenaires et d'experts. Comme mon oncle Stéphane, Karim Benchenane, Alain Destexhe, Mounir Chennaoui, Damien Léger – qui nous accompagnent depuis le début de l'aventure. Mais nous souhaitons étendre notre réseau et offrir à la plus grande communauté possible les outils développés ces dernières années, et pourquoi pas, avec le programme Adventurers, travailler ensemble au développement de nouvelles méthodes.

À la création de la société, nous avons beaucoup de détracteurs, de personnes désapprouvant notre approche. Cette hostilité nous a beaucoup déçus, Quentin et moi. Mais, justifiée ou pas *a posteriori*, elle pouvait s'expliquer. Nous n'étions pas du milieu, nous n'avions encore rien démontré, rien accompli – et, par nature, un scientifique doit être sceptique. Toutefois, le contexte avait changé. Car entre-temps, nous avons touché au but. Avec, à notre crédit, des avancées incontestables, le monde de la recherche devrait être désormais plus enclin à s'intéresser à notre démarche.

Progressivement, Pierrick réussit à développer plusieurs collaborations avec des laboratoires internationaux prestigieux – autour de sujets variés dans le domaine du sommeil et des neurosciences. Mais, en parallèle, certaines expériences fâcheuses m'ont vite fait comprendre que nous avons encore du travail pour être appréciés de tous.

Un matin, je reçois un WhatsApp de Laurent : une capture d'écran d'un médecin des Hôpitaux de Paris qu'il connaît. Le message dit que nous sommes en train de faire un *bad buzz* auprès de la communauté médicale – traduction : ce qu'on fait ne fonctionne pas, et Dreem est un tissu de mensonges. Je suis outré. Qui est cette personne ? Sur la foi de quoi ose-t-elle dénigrer notre travail, notre équipe, et nos résultats ? Après tout ce que nous avons accompli, tout le sérieux et toute la rigueur dont nous avons fait preuve... Et puis nous avons maintenant fait l'objet d'une publication scientifique, qu'il aille la consulter en ligne ! Le plus choquant dans cette situation est qu'il s'adresse directement à notre actionnaire pour nous décrier, sans établir de discussion directe. Évidemment Laurent s'en fiche. Il connaît la politique du métier et les usages de certains puisqu'il a été lui-même médecin pendant de nombreuses années.

Quelques semaines plus tard, BFM TV diffuse un reportage sur nous. J'entends un chercheur, cette fois-ci, jeune docteur en neurosciences, commenter après la séquence sur notre société : « Il faut faire très attention, rien n'a été démontré. À ce jour et à ma connaissance, aucune étude clinique n'existe. » Quelques secondes plus tard, il ajoute : « En revanche, cette bague a montré une grande efficacité dans la mesure du sommeil. » Une bague qui détecte le mouvement pendant la nuit... Alors que nous avons passé des années à développer une technologie d'EEG à domicile pour nous rapprocher le plus possible de la mesure de laboratoire, il affirme qu'une bague est plus efficace ou fiable que notre produit. Vérification faite, j'apprends que l'entreprise qui fabrique la bague a fait appel en plusieurs occasions au laboratoire de ce chercheur, qui, évidemment, s'est bien gardé de le mentionner sur le plateau. Je suis abasourdi. Quel culot ! J'en parle à notre agence de relation presse, laquelle alerte BFM et leur envoie notre publication ainsi que des données de validation. Quelques jours après, le replay de l'émission est supprimé. Mais le mal est fait.

Ce qui m'attriste le plus, c'est le retentissement de telles aberrations sur le moral de l'équipe. Ils ont tous bûché pendant des années, surmontant les challenges les uns après les autres pour servir une noble cause, et voilà qu'ils entendent à la télévision ce genre d'inepties sur leur projet. Quelques mois plus tard, autre incident, un chercheur m'accuse de vol parce qu'une photo de son laboratoire nous a servi à illustrer la polysomnographie dans l'une de mes présentations. Il se lâche sur Internet. Cette photo, je l'avais trouvée via Google et, comme cela arrive couramment, elle n'était pas assortie du nom de son auteur ou ayant droit. J'entre en relation avec ce chercheur, lui présente mes excuses et lui explique les circonstances. Pas de réponse. J'apprends ensuite qu'il va chercher à porter plainte dans l'idée de récupérer une partie de l'argent que nous avons levé...

L'argent : c'est là que réside le gros du problème. Dreem a été fortement médiatisé pour un jeune projet, en particulier à l'occasion des différentes levées de fonds. Et pour des raisons assez obscures, cela a été très mal perçu par certains membres de la communauté. Sur le mur Facebook de l'un de nos détracteurs, je lis : « Ils ont levé des millions, pour du vent, alors que nous on peine à trouver des financements pour notre recherche. » Nous qui avons injecté des centaines de milliers d'euros dans la recherche fondamentale...

De manière surprenante, nos plus grands détracteurs restent aujourd'hui encore les médecins français spécialistes du sommeil. Les médecins généralistes ont pour la plupart conscience des méfaits de la prescription de somnifères et encouragent notre initiative. Mais paradoxalement, alors que nous partageons avec les médecins

spécialistes du sommeil une vision en apparence commune, une grande partie d'entre eux nous rejettent. Ils sont extrêmement réticents. J'ai encore du mal à comprendre pourquoi. Ont-ils peur que nous leur volions de la patientèle ? Je ne sais pas, mais avec ou sans eux nous avancerons dans notre quête. Car aujourd'hui nous pouvons nous appuyer sur le témoignage de plusieurs milliers de personnes que nous avons aidées grâce à nos solutions.

Je peux comprendre que certaines personnes aient des doutes sur nos intentions, mais si nous, les salariés de Dreem, n'étions motivés que par l'argent, nous aurions sans doute choisi une autre voie. Nous avons tous de très bons diplômes et nous aurions facilement trouvé des jobs deux à trois fois mieux payés au démarrage chez les géants californiens de la tech. Au-delà du salaire, il y a l'aspect capitalistique. En effet, si Dreem est un succès dans cinq ou dix ans, nous en sortirons sans doute enrichis. Mais la probabilité est si faible, surtout au démarrage... On est passés à côté de la mort à trois reprises en quatre ans, et on ne sait pas, un mois à l'avance, quelle tournure les choses vont prendre.

Quant aux investisseurs et aux 10 M€ injectés à ce stade dans Dreem avec l'idée de s'enrichir : qu'il s'agisse de Laurent ou Xavier, aucun des deux n'a besoin d'attendre les retombées financières du potentiel succès de Dreem pour vivre confortablement. Et ils auraient pu trouver des placements bien plus rentables ! Rappelons-nous Dreem en juillet 2014 : aucune technologie, aucune équipe, une idée farfelue portée par deux étudiants pas encore diplômés. Et une foule de défis en face.

C'est frustrant et ça nous attriste, Quentin, moi et toute l'équipe, mais notre honnêteté intellectuelle et nos convictions pèsent plus lourd qu'un procès d'intention porté par quelques détracteurs envieux et de mauvaise foi. Travaillons-nous pour une noble cause ? Oui. Est-on convaincus de ce qu'on fait ? Oui. Est-ce qu'on ment ? Non. Et puis, si ce qu'on fait ne rencontrait pas le succès espéré, on n'aura fait de mal à personne. On n'aura volé personne : si toutefois un client n'est pas satisfait, on le remboursera intégralement. Et nos investisseurs sont avertis des risques.

La présence de soutiens fidèles dans la communauté nous reconforte. J'essaie de me calmer, de penser à autre chose. Dès qu'un détracteur se manifeste, je m'efforce d'aller à sa rencontre pour expliquer notre démarche en toute transparence. Lorsqu'il accepte, en général cela se passe bien, et dans certains cas nous devenons même partenaires. Nous devons accepter de passer plus de temps à communiquer auprès de la communauté, à justifier notre démarche, à

publier des articles. Les malentendus finiront par se dissiper. Même si je regrette profondément le peu de soutien que nous avons reçu de certains experts, je tiens à réaffirmer que nous sommes ouverts chaque jour à de nouvelles collaborations. Car une seule obsession demeure : celle d'éradiquer le mauvais sommeil.

Ce qui me navre, c'est l'utilisation abusive de figures d'autorité par les médias. Depuis quelques années, les reportages sur le mauvais sommeil et les nouvelles solutions pour le combattre se multiplient. Et c'est une très bonne chose. Malheureusement les journalistes tendent à tenir pour acquis les avis des médecins. Je ne doute pas que ceux-ci maîtrisent le sujet, ne serait-ce que sous l'angle du diagnostic. Il reste que, sous l'angle des traitements ou solutions, la plupart demeurent très conservateurs et, presque paradoxalement, par principe hostiles à l'innovation. À un point qui, parfois, frise le ridicule. Ainsi, à l'issue de la diffusion d'un documentaire sur le sommeil, la rédaction de France 5 avait-elle invité à réagir plusieurs experts. Ce que j'ai entendu en trente minutes m'a sidéré. À les écouter, pas une seule solution prometteuse n'existe, celle de Dreem incluse. Pour eux, le salut vient du passé. Pendant quinze minutes, ils ont salué les bienfaits de l'exercice en journée, souligné le puissant effet de l'infusion de camomille et les vertus du coucher à heure régulière. Imaginons, parmi les téléspectateurs, la déception de celles et ceux qui souffrent de troubles persistants ou d'insomnie chronique depuis des années, à qui on explique que les somnifères sont mauvais pour la santé. Bien dormir est important. Mais on ne doit pas prendre de somnifères, il n'y a pas de solution prometteuse, et donc pour traiter mon insomnie je dois prendre de la camomille ! Or, force est de constater qu'un tiers de la population se plaint toujours d'un mauvais sommeil.

Ce type de propos « savants » pousse au pessimisme et à l'inaction. Les médias prouveraient davantage leur utilité et leur légitimité auprès du public à respecter les échanges contradictoires dans les reportages ou les débats. Libres à eux de décrire, sans complaisance, les difficultés que soulève le mauvais sommeil, pourvu qu'ils mettent aussi en lumière les améliorations actuelles et futures.

## *Le conseil scientifique et médical*

Au-delà de ces expériences malencontreuses avec certaines personnes de la communauté, il nous fallait nous entourer d'experts du domaine. À côté des chercheurs et des médecins qui collaborent avec nous sur des thèmes spécifiques par le biais de partenariats, nous avons besoin d'experts, avec beaucoup d'expérience dans plusieurs



domaines, non pas occasionnellement mais pour accompagner dans la durée toute notre stratégie scientifique et médicale. Parmi la multitude de pistes envisageables, sur quels sujets se concentrer ? Quelles fonctionnalités Dreem pourrait-il intégrer ? Comment faire en sorte que nos développements contribuent à l'avancement de la connaissance scientifique ? Pierrick et nous dressons le top 20 mondial des neuroscientifiques et médecins spécialistes du sommeil. Nous analysons les profils, leurs travaux, leurs sujets de prédilection, et nous identifions plusieurs cibles. Je pars alors à la chasse, armé de mon Gmail et des contacts trouvés ici et là sur Internet.

Première cible : Emmanuel Mignot. Ce Français installé en Californie depuis vingt-cinq ans, médecin spécialiste du sommeil et docteur en neurosciences, a pris la tête du meilleur centre de sommeil du monde – celui de l'université de Stanford en Californie. Fait rare, il est respecté de tous dans la communauté, sans exception – en particulier pour ses travaux sur la narcolepsie et pour les études épidémiologiques qu'il a menées sur des milliers de personnes. C'est une référence mondiale. En écoutant ses interventions et en lisant ses articles, je comprends qu'il a l'étoffe d'un visionnaire. Il voit la thématique du sommeil pas seulement sous un angle biologique mais comme un sujet à l'intersection de plusieurs domaines : les neurosciences, évidemment, mais aussi la génétique, la protéomique, la recherche en hardware (capteurs, matériaux, électronique) et l'intelligence artificielle. Dans son laboratoire, il emploie d'ailleurs souvent des diplômés de Stanford en *machine learning* – meilleure formation au monde en intelligence artificielle – pour travailler sur des données de sommeil. L'avoir à nos côtés serait un rêve.

Après plusieurs tentatives, je finis par obtenir une réponse, et son assistante organise un rendez-vous. J'y vais accompagné d'Aurélie, qui travaille dans notre équipe californienne. Le campus de Stanford est un site mythique, légendaire, à quelques pas de là où Sergey Brin et Larry Page ont créé Google il y a vingt ans. On arrive dans un bâtiment de l'école de médecine de Stanford. C'est LE centre de sommeil, magnifique, incomparable avec les autres que j'ai visités... Les États-Unis, une autre mesure ! Son assistante vient nous accueillir puis nous emmène dans le bureau d'Emmanuel – beaucoup de livres, de diplômes, des œuvres d'art. J'ai de l'appréhension, mais je me lance. Pas le droit de dire de conneries, il maîtrise le sujet !

Je comprends vite que nous partageons la même vision. La discussion tourne au brainstorming. On commence à imaginer ce que nous pourrions faire ensemble. Il devient clair pour moi que nous allons vivre une belle et longue aventure commune. Nous sommes fin 2016. Emmanuel a déjà reçu plusieurs propositions de grandes

entreprises technologiques de la Valley, qui prospectent le sujet des ondes lentes et la thématique du sommeil. Il nous explique avec humour et franchise que jamais il n'accepterait une proposition émanant d'elles. Intérieurement, je suis exalté comme jamais, 1-0 pour Dreem. Mais, en contrepoint, je réalise aussi que nos développements ont donné de l'inspiration à certains. Restons sur nos gardes.

Quelques semaines plus tard, Emmanuel devient officiellement le président de notre conseil scientifique et médical. Je me mets ensuite à la recherche d'autres personnalités pour compléter le spectre d'expertises. Je souhaite faire appel à un neuroscientifique, pas forcément spécialiste du sommeil mais qui pourrait avoir une vue d'ensemble du domaine. Car, avec tous ces EEG, il y a des pistes intéressantes à creuser en dehors de notre thématique principale.

Un profil sort du lot, celui de Christof Koch – dans le top 10 mondial des neuroscientifiques en activité. Il fut pendant des années professeur et directeur de chaire au prestigieux CalTech (California Institute of Technology), l'équivalent de l'ENS de la rue d'Ulm. Il est aujourd'hui directeur scientifique de l'Allen Institute for Brain Science, fondé par Paul Allen, le cofondateur de Microsoft, décédé depuis. Cet institut de recherche à but non lucratif a levé 500 millions de dollars en financement philanthropique et réunit aujourd'hui plus de 250 chercheurs et ingénieurs avec l'objectif d'élucider les mystères du cerveau.

Il répond à mon invitation et on organise un Skype ensemble. Son style est surprenant, chemise à carreaux sous une veste à couleurs vives. Il parle avec un fort accent allemand. Je lui raconte l'histoire de Dreem, de cette ambition d'arriver à un modèle du cerveau grâce à tous nos enregistrements. Pourquoi pas, idée intéressante selon lui. Je le bombarde de questions et profite de ce tête-à-tête avec l'expert mondial de la conscience pour glaner des informations et poursuivre les réflexions initiées avec Stéphane pendant mon adolescence. On parle astrophysique, philosophie, et neurosciences bien sûr. Je le questionne sur Alzheimer. Je bois ses paroles, je prends des notes. À la fin de la discussion, il me dit qu'il serait extrêmement heureux de nous rejoindre. Je ne m'attendais pas à un tel intérêt de sa part. Quelques semaines après, nous signons.

Je continue sur ma lancée. Après Emmanuel et Christof, c'est au tour de David Eagleman, neuroscientifique de Stanford, de se joindre à nous, suivi de Cédric Villani, médaillé Fields 2010, l'un des plus grands mathématiciens au monde. David et Cédric devront bientôt, en raison de contraintes professionnelles, stopper leur collaboration, mais ces quelques mois à leurs côtés furent enrichissants pour toute

l'équipe.

Un peu plus tard nous les remplacerons par deux nouveaux membres : le Dr Raphaël Heinzer, médecin spécialiste du sommeil, directeur d'un laboratoire à Lausanne en Suisse, et à l'origine de nombreux projets de recherche épidémiologique notamment sur la compréhension des pathologies du sommeil. Puis le Pr Russel Foster, neuroscientifique et professeur à Oxford, spécialiste des aspects comportementaux du sommeil et de l'horloge biologique. Il est également connu pour sa conférence TED « Why We Sleep », vues plusieurs millions de fois sur YouTube.

Une fois que les derniers membres ont intégré notre conseil, nous décidons d'organiser en 2018 un événement à Paris, ouvert au public, où chacun présentera le sommeil sous un angle différent et complémentaire – des aspects médicaux aux aspects culturels, en passant par les enjeux technologiques et scientifiques. L'événement se déroule dans un palace parisien. La salle est comble, près de deux cents personnes sont venues assister à notre première réunion. Venues d'Europe et des États-Unis, les membres du conseil restent ensuite quelques jours pour travailler aux côtés de notre équipe et pour affiner notre stratégie de recherche.

Il est temps de redéfinir la stratégie produit. Les stimulations sont prometteuses mais pas suffisantes. Pour résoudre le fléau du mauvais sommeil, on a encore du chemin à faire, mais nous sommes armés comme jamais. Entourés de quatre des meilleurs experts mondiaux en sommeil et neurosciences, nous avons mis toutes les chances de notre côté. En avant !

---

## Notes

1. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnhum.2018.00088/full>
2. Les conférences TEDx sont organisées dans le monde entier dans le but de diffuser des « idées qui valent la peine d'être diffusées ».
3. <https://www.youtube.com/watch?v=k5zEh2cqwsI>

[image]

## Des perspectives étendues

### *La dernière levée de fonds*

Fin 2016, quelques mois après le lancement du programme Dreem First, notre situation financière devient alarmante, malgré un bond spectaculaire – en un an, nous sommes passés du stade de prototype à un premier produit utilisé quotidiennement par cinq cents personnes. Tout ce dur labeur commence à donner des résultats prometteurs. Depuis l'idée de laboratoire, en passant par le développement d'innovations techniques majeures, l'enfer de l'industrialisation et la vente des unités Dreem First, nous avons coché beaucoup de cases. Au vu des progrès spectaculaires, des vingt brevets déposés sur notre technologie, des retours des utilisateurs et des résultats positifs de l'essai clinique, nous voici prêts à passer au régime supérieur. Nous avons dès lors besoin d'un financement beaucoup plus conséquent ; cette fois-ci pour le développement scientifique, technique, commercial, et je ne veux pas repartir en levée de fonds tous les ans. Maintenant que nous avons le premier produit, nous devons développer la deuxième version en prenant en compte tous les retours, inventer de nouvelles fonctionnalités, lancer des essais cliniques, nous développer à l'international. En deux ans, déjà trois levées de fonds. Nous n'avions pas beaucoup de visibilité au démarrage, mais à présent que nous avons posé les bases, et que la stratégie est claire, il faut lever beaucoup plus de capitaux.

Objectif : vingt à trente millions de dollars. En route pour la Silicon Valley, car avec de tels montants, seuls les VC californiens pourraient suivre. Avec nos premiers résultats, les perspectives s'ouvrent. Les voiles sont gonflées, le moral est d'acier. Exactement ce qu'il faut en arrivant à Sand Hill Road, l'avenue de Menlo Park dans la Silicon Valley qui concentre sur quelques kilomètres carrés les plus grands noms d'investisseurs technologiques de la planète – Andreessen Horowitz, Sequoia, Kleiner Perkins, Khosla Ventures, DFJ, ou encore Greylock. J'obtiens des rendez-vous auprès des vingt plus prestigieux

fonds mondiaux, à l'origine d'Apple, Amazon, Google, Facebook, Twitter, Uber ou Snapchat.

Ces dizaines de rencontres me font tourner la tête. Je suis accueilli dans des bureaux somptueux, chargés d'histoire, où sont arborés aux murs quelques-uns de leurs plus beaux trophées : des photos avec Elon Musk, Mark Zuckerberg, Larry Page, Sergey Brin, Jeff Bezos, des papiers encadrés de leurs actions lors de l'introduction en Bourse d'Apple, Google ou Facebook. Je me mets à rêver : et si la prochaine photo était la nôtre ? Pendant les meetings, je me retrouve en face de *partners*<sup>1</sup> connus dans le monde entier, souvent classés dans le top 10 de la Midas List<sup>2</sup>, qui me reçoivent chaleureusement, et me complimentent sur ce que nous avons accompli, sur notre vision, sur l'équipe. Puis j'enchaîne pour chaque fonds un, deux, trois rendez-vous avant d'être invité au *partners' meeting*, une présentation devant tous les dirigeants du fonds, dernière étape avant d'enclencher le processus d'investissement. Rodé à l'exercice, je déroule la vision, notre stratégie, et énumère nos résultats avec conviction, fierté, fermeté, tout en répondant à leurs questions et leurs doutes.

Puis je me retrouve à attendre les réponses. Pas de retours après plusieurs relances, je commence à comprendre que quelque chose ne va pas. Au bout de quelques semaines, certains finissent par me répondre. Ils me disent que, malgré le caractère exceptionnel du dossier, ils ne pensent pas que Dreem soit un « bon fit » pour eux. Un bon fit ? Qu'est-ce que ça veut dire ? ! S'ils sont convaincus par tous les aspects de Dreem, pourquoi ne pas investir ?

Pendant des mois, j'écume de manière frénétique la liste du top 100 mondial des fonds d'investissement, et je désespère chaque jour un peu plus. Le potentiel et les accomplissements colossaux de ces dernières années, dont peu de sociétés ont été capables, sont incontestables, et je ne comprends pas pourquoi ça ne fonctionne pas en notre faveur. Parmi les investisseurs sur la réserve, j'entends dire qu'il est un peu tôt, que nous cherchons à lever trop d'argent à ce stade de notre développement. Le côté boîte française ne doit sans doute pas aider non plus, et je ne souhaite pas vraiment opérer un *flip* – l'opération qui consiste à domicilier sa société mère aux États-Unis avec une filiale française.

Avec beaucoup de frustration et de dépit, je me retrouve à quelques semaines de la fin du cash sur les comptes de la société. L'argent a filé, mais surtout la recherche d'investisseurs a pris un temps fou. Entre-temps, j'ai raconté à l'équipe mon périple américain, en envoyant régulièrement des photos sur notre groupe WhatsApp depuis les bureaux des plus prestigieux fonds du monde. Ils commencent bientôt

à se questionner : « Où en est-on ? » Le doute s'installe, je les fais patienter, mais je n'ai pas de réponses claires. Moi-même, je ne sais pas où on va. Il faut trouver une solution, et sans délai. Lever moins, d'accord, mais inutile, dès lors, de développer notre actionnariat en introduisant de nouveaux investisseurs. On lève moins, mais alors restons en famille. Je reviens une fois de plus auprès de Laurent et Xavier en les invitant à s'associer à un nouvel effort de recapitalisation. Laurent m'engueule et m'explique qu'il m'avait mis en garde, que je cherchais trop gros, trop tôt, et que les investisseurs américains, malgré leurs sourires, n'allaient pas risquer autant d'argent à ce stade. J'avais tort, il avait raison.

Je rencontre à la même période les patrons de la MAIF, l'une des plus grandes mutuelles françaises. Ils souhaitent nous aider, être à nos côtés, sans être invasifs. Ils souscrivent à la vision du projet. Il se trouve qu'à la même époque, je songeais à développer des partenariats avec les mutuelles, une phase clé dans notre évolution future. La MAIF entre au capital. En quelques semaines, nous bouclons une nouvelle levée de fonds d'un peu moins de 10 M€.

Ce montant est trois fois moins élevé que prévu. C'est la douche froide pour moi et pour l'équipe. J'avais prévu des recrutements, des projets. Cet argent n'allait pas nous mener bien loin. On réorganise les plans, en se concentrant sur le produit et les améliorations. Priorité au lancement du prochain produit – et tant pis pour les projets à plus long terme. J'en ressors affaibli, mais pas moins convaincu que nous finirons par l'emporter.

## *L'art de lever des fonds*

Invité sur le plateau de BFM TV après l'une de nos levées de fonds pour parler de notre histoire, notre produit et notre vision, j'entends le journaliste dire pendant l'interview : « C'est incroyable, une levée pareille ! Je suis sûr que vous faites partie de cette nouvelle génération de start-ups qui refusent les demandes entrantes d'investisseurs ? C'est vous qui choisissez et pas eux ? » Je réfléchis quelques secondes et je souris, me remémorant nos années de galère. « Non, pas vraiment... Je suis plutôt du genre à avoir pris beaucoup de portes. »

À la suite de l'échec de la levée de fonds, je cherche à en comprendre l'origine. Une fois de plus, on vient de frôler la mort par asphyxie de cash. Ça ne peut plus se reproduire. En fonction du degré

de maturité, une start-up peut lever plus ou moins d'argent. Au démarrage, quand tout est incertain, on peut lever des montants relativement faibles, de l'ordre de quelques centaines de milliers d'euros. Une fois le produit développé, les premiers utilisateurs présents, et les premières métriques<sup>3</sup> sur l'utilisation du produit, on peut passer à des montants de l'ordre de quelques millions. Enfin, à partir du moment où on génère un chiffre d'affaires, où on commence à valider le business model, les montants s'envolent : de plusieurs dizaines à plusieurs centaines de millions pour certaines entreprises.

Il y a une grande diversité chez les investisseurs et les entreprises qu'ils examinent, mais, au final, ils portent tous leur attention sur quelques points clés lors de l'étude d'un dossier :

d'abord la qualité de l'équipe – indispensable, car une mauvaise équipe court inévitablement au crash, mais non suffisante ;

le problème posé – l'ampleur et la gravité. Si l'entreprise cherche à résoudre un faux problème, ils passent leur chemin. Si le problème ne concerne pas beaucoup de monde, et si les revenus projetés sont faibles alors que la solution réclame de lourds investissements, le projet ne sera pas retenu ;

la solution envisagée – quelle solution l'entreprise propose ? Au tout début, on parle du concept, on montre les prototypes. Plus tard, on montre les métriques d'usage, les retours d'utilisateurs. On s'assure que le produit séduit, est convaincant et résout le problème qu'il décrit ;

l'avantage concurrentiel – à quel point la solution est-elle meilleure que ce qui existe ? Deux fois meilleure ou cent fois meilleure ? Quelles sont les barrières à l'entrée ? Est-ce qu'une autre entreprise peut reproduire la solution facilement ? ;

les aspects financiers – quel montant l'entreprise demande-t-elle pour quels revenus futurs attendus et à quel horizon ? Bien sûr, au début, avant de générer du cash, cet exercice est factice ; personne n'a de boule de cristal. Les entrepreneurs le savent, les investisseurs aussi. Mais cela permet d'échanger autour des hypothèses. Si j'avais annoncé 200 millions de bandeaux vendus dans deux ans, avec un produit à 1 000 €, on m'aurait dit, à juste raison, que je n'avais rien compris au modèle économique de ma société.

La qualité de l'équipe, OK. On a des personnes brillantes, des partenaires brillants, une super organisation, et une atmosphère de travail comme nulle part ailleurs – on bosse dur, on s'amuse, on



s'apprécie, et on va vite, très vite.

Le problème à traiter ? Nul doute que le mauvais sommeil est un fléau grave et d'ampleur mondiale. La solution proposée ? Il nous reste des points à développer, à améliorer, mais les études cliniques et les retours envoient des signaux très positifs. Les concurrents ? Pas de doute, notre bandeau est plus précis et plus efficace dans l'amélioration du sommeil qu'une lampe connectée ou un bracelet qui compte les pas. Et bon courage à ceux qui souhaitent faire la même chose que nous (10 millions d'euros en deux ans, et vingt brevets).

Qu'en est-il du modèle économique et financier ? Légèrement provocateur lors des meetings, je mentionne souvent le fait que les projections financières ne sont pas utiles à ce stade. Ce qui compte, c'est le produit, et uniquement le produit. Pourvu que nous mettions au point le bon produit, il ne fait aucun doute que nous trouverons un bon business model, et qu'il en résultera une société économiquement puissante. Je dis aussi que les projections financières sont aléatoires, sinon fantaisistes, que personne n'a le don de divination, encore moins pour un produit et un usage aussi nouveau. On avance et on verra ! Je les vois sourire à mes vanes, j'imagine que le charme opère et donc je poursuis – sans me douter que leurs sourires ne sont qu'une marque de politesse dont les Américains ont le secret. Rétrospectivement, oser dire à des financiers qu'on se fiche des projections financières alors qu'on les presse de hasarder vingt à trente millions de dollars, c'était un peu déplacé...

Un second point, plus difficile à appréhender et plus discret, transparaissait dans certaines de leurs questions. « Mais donc, Dreem va suivre une stratégie médicale ? Ou une stratégie grand public ? Vous voulez être l'Apple ou le Medtronic<sup>4</sup> du sommeil ? » Ni l'un ni l'autre, ou plutôt les deux à la fois. Notre stratégie, hybride et nouvelle, semblait déranger mes interlocuteurs VC.

## *Une stratégie ambiguë*

Au-delà des considérations factuelles sur l'équipe, la vision, le produit, les résultats ou les finances, les investisseurs aiment les histoires, et en particulier les histoires simples qui peuvent avoir des analogies avec des succès passés. Par exemple, ils ont envie d'entendre dire : « Je veux développer l'Uber de la livraison de nourriture à domicile », « Je veux créer l'Airbnb de l'événementiel », etc. Souvent, ils me demandent : « Vous avez des comparaisons en termes de stratégie avec d'autres entreprises ? » Non, aucune. Et la stratégie n'est

pas simple à expliquer. Pour moi elle était évidente car elle résultait de nos dernières années de travail, de recherche, d'apprentissage. Pour résoudre un problème aussi complexe que le mauvais sommeil, je savais bien qu'une nouvelle approche était de rigueur. Mais, pour les investisseurs aucunement familiarisés avec notre problématique, la stratégie qui en découlait était contre-intuitive et difficile à appréhender.

Ce qui les troublait le plus ? Dreem recoupe deux typologies d'entreprises en une : le hardware grand public et le médical. D'un côté les entreprises en hardware grand public (les sociétés de wearables par exemple) développent une expertise en design de produit, en marketing, en distribution. L'obsession est la recherche de marge sur le produit, et la sortie d'un nouveau produit tous les ans, pour entretenir la machine à cash. Il faut aller vite, fabriquer un produit sexy, le vendre en grandes quantités, rapidement, et ne pas s'embêter avec les aspects technologiques ou scientifiques. La validation, on s'en fiche, il faut avancer. Le produit est sexy, pas trop cher à fabriquer, on en sort un nouveau chaque année, ça se vend bien, et tout le monde est content.

De l'autre côté, le monde des dispositifs médicaux. Eux, faire un produit sexy, ils s'en fichent. Généralement ce sont des outils de diagnostic dont l'usage est forcé, pas désiré. Par exemple les fabricants de polysomnographes. Quel est l'intérêt pour un fabricant de PSG d'allouer des ressources considérables au design et à l'expérience du produit ? Ce n'est pas confortable, pas très beau, mais ça marche et de toute façon les médecins sont habitués à ce genre d'équipements, il n'y a pas de raison d'aller plus loin. En revanche, il faut consacrer du temps à la conception de la technologie, la validation clinique et la certification. Une fois l'épreuve de la certification passée, les ventes sont relativement garanties. Un cas extrême : les sociétés en biotechnologies qui fabriquent un nouveau médicament. Dix ans de développements extrêmement coûteux sans l'assurance que le produit final recevra l'autorisation de mise sur le marché. Mais si ça fonctionne, c'est le jackpot assuré. Sur cent investissements, quatre-vingt-dix-neuf meurent, celui qui reste en vie paie les autres.

Aux fonds de capital risque, je réponds que nous sommes entre les deux. Du côté médical, car nous nous attaquons à un problème de santé, nous avons des enjeux techniques, scientifiques et cliniques importants. Du côté grand public car nous commercialisons à très large échelle, avec une obsession pour le design et nos utilisateurs. Mais ce discours ne prend pas. Pourquoi ? Parce que nous cumulons

les pires enjeux des deux mondes : le hardware, le software, le design, l'industrialisation, la commercialisation à large échelle, le développement technologique et la recherche clinique.

Pourtant, si on s'intéresse à la problématique du sommeil, il est clair que c'est l'unique solution et l'unique stratégie viable. Ce ne sont ni les sociétés fabriquant les PSG ni les sociétés de wearables qui la résoudront.

Les VC ne sont ni experts ni visionnaires, et s'ils sont certes plus avertis de ces enjeux que les banquiers traditionnels, ils restent des financiers. Leur obsession permanente : minimiser les risques. Un VC doit rendre des comptes aux investisseurs qui alimentent ses fonds – les *fonds de fonds*. Les VC savent qu'en moyenne neuf de leurs investissements sur dix échoueront et leur stratégie consiste à commettre le moins d'erreurs possibles. Si un *partner* se plante sur un investissement, il vaut mieux, pour sa défense, qu'il ait un argumentaire. Il aura intérêt à prouver qu'il avait coché les cases au préalable : équipe OK, marché OK, stratégie financière OK. Tout était au vert, et si je me suis planté, ce n'est pas ma faute ; ça arrive. Et donc si un projet sort du cadre des analogies, on préfère s'abstenir, surtout s'il est porté par un jeune diplômé sans expérience.

Je me rappelle un meeting chez DFJ, le fonds d'investissement qui a financé entre autres Tesla et Space X au démarrage. Très bonne entente au départ, puis le *partner* me dit : « C'est un peu trop risqué pour nous. » Un peu trop risqué ? Vous avez investi dans Tesla et Space X mais Dreem vous paraît un peu trop risqué ? Oui, mais Elon Musk avait, avant de lancer ces projets, créé PayPal racheté pour 1,5 milliards de dollars par eBay. Ça rassure tout de suite...

Le problème avec ce modèle, c'est que bien souvent les nouveaux usages ne sont pas intuitifs, et que les analogies ne fonctionnent pas. Qui voudrait louer sa maison à des inconnus ? C'est pourtant ce qu'Airbnb a démontré par son succès, après de nombreux échecs avec les dizaines d'investisseurs rencontrés. Autre exemple : qui voudrait se servir d'une machine hors de prix pour du traitement de texte ? « Je pense qu'il y a un marché pour environ cinq ordinateurs personnels sur Terre », avait déclaré Thomas Watson, le fondateur d'IBM. Steve Jobs a démontré avec Apple que le marché était plus large que cinq ordinateurs, en bâtissant en quelques décennies la plus puissante entreprise mondiale. Bien sûr, nous sommes très loin d'avoir réalisé notre mission, et nous courons même le risque de ne jamais y arriver. Mais ce qui semble contre-intuitif peut parfois se révéler être la bonne stratégie.

J'en tire les enseignements qu'il faut pour une prochaine occasion.

J'ai quand même réussi à boucler un joli tour, mais j'y aurai laissé quelques plumes vis-à-vis de l'équipe, et surtout vis-à-vis de l'écosystème d'investisseurs parisiens. D'après les bruits de couloir, je ne suis qu'un jeune homme inexpérimenté, prétentieux et arrogant, avec une stratégie douteuse, qui a tout simplement raté son tour. Je fais taire ma fierté pour un instant, j'accepte cet échec, et puis il y a sans doute une part de vrai. Il faut se remettre aux choses sérieuses. Nous avons maintenant un produit utilisé par 500 personnes, énormément de retours, le futur de Dreem nous attend. Amis VC, rendez-vous à la prochaine étape !

## *En route pour la suite*

À la réception des premiers produits, le charme opère. Les photos circulent sur Instagram, Twitter et Facebook de nos premiers utilisateurs avec leur boîte ou tenant leur carte de membre Dreem First. On peut lire sur Internet ou dans les mails de retours que nous recevons : « L'expérience est incroyable », « La qualité surprend pour une entreprise aussi jeune », « Le design du produit, de l'application, la qualité des matériaux font penser à du Apple ». Pari gagné.

En dehors de certains bugs et problèmes de hardware que nous résolvons à toute vitesse, le produit est fonctionnel. Cinq cents personnes dorment toutes les nuits avec notre bandeau. Nous remontons chaque matin 200 Mo d'activité cérébrale. Ce n'est plus un rêve ou une vision abstraite, c'est devenu une situation bien réelle.

Mais surtout nous avons des retours très positifs. Nous recevons un jour par la poste une lettre manuscrite d'un couple de sexagénaires, qui nous remercient d'avoir changé leur vie. C'est un moment d'émotion intense pour toute l'équipe, car c'est pour ce genre de nouvelles que nous nous battons sans relâche depuis des années. Beaucoup de retours positifs affluent par mail, via l'application, et par téléphone. De manière assez surprenante, nos interlocutrices et interlocuteurs ne sont pas seulement attachés au produit Dreem, mais à l'entreprise Dreem – à notre histoire, à notre aventure. Ce ne sont pas seulement des utilisateurs, ce sont des partenaires, des co-constructeurs. C'est ensemble que nous allons inventer le sommeil de demain. Ils témoignent et nous appellent parfois quotidiennement. Certains cherchent même à nous rencontrer dans les bureaux, et parfois, quand des bugs se produisent, ils nous disent : « Ce n'est pas grave, on fait quelque chose de difficile, ça passe aussi par des erreurs. » « On » et non « vous ».

Ces témoignages et ces suggestions qui affluent nous électrisent et nous portent. Mais tous les voyants ne sont pas au vert. Il y a un nombre non négligeable d'utilisateurs pour lesquels l'expérience a été décevante. Nous prenons très au sérieux leurs retours et finissons par identifier deux sources de problèmes.

D'une part, le confort encore loin d'être optimal. Nous le savons. Le bandeau est trop rigide, trop grand, trop gros. Les discussions avec Kaveh et Pierre semblent indiquer que nous pourrions diviser par trois le volume de l'électronique. C'est une bonne nouvelle, étant donné la complexité de l'électronique et la puissance de calcul que nous devons embarquer. Quant à la flexibilité, c'est plus compliqué. Comment rendre la structure plus molle alors que nous avons besoin d'y insérer des composants rigides ? Le bandeau repose sur une structure en silicone spécial, assez épais pour y introduire et protéger les composants, et assez rigide pour éviter qu'il ne se désagrège au bout de dix utilisations. Ça ne va pas être facile. Une simple optimisation de l'existant ne donnera pas satisfaction, il faut repartir de zéro.

Plus embêtant, certains de nos utilisateurs témoignent d'une absence d'amélioration de leur sommeil après plusieurs semaines. L'analyse du résultat des stimulations démontre que, grâce à nos efforts sur la personnalisation et l'apprentissage, nous avons atteint une bonne performance en moyenne sur tout le monde. Pour certains toutefois, les stimulations restent objectivement moins efficaces. Il ressort de l'analyse qu'une meilleure individualisation nous permettra d'améliorer les résultats, mais pour certains utilisateurs, le sommeil est si fragmenté que les stimulations seules ne pourront résoudre intégralement leur problème.

C'est à ce moment-là que nous explorons les problèmes d'endormissement, dont 10 % de la population souffre. Jusqu'ici, entraînés par notre histoire en laboratoire et par les stimulations, nous l'avions laissée de côté. Nous savons que l'insomnie et les difficultés à l'endormissement étaient répandues, mais nous avons estimé que les stimulations, sans résoudre tout le problème, pourraient aider. Mais quand on passe trois heures par nuit éveillé et anxieux dans son lit, les stimulations les plus efficaces ne suffisent pas à contrer la fatigue de l'utilisateur. On vient de mettre le doigt sur un autre défi majeur. Avant de lancer la conception d'un nouveau bandeau, il nous faut creuser cette piste.

## *Le chantier de l'endormissement*

Début 2017, on se demande si on poursuit la stratégie initiale ou si on étend la vision du produit. On a bien vu toutes les difficultés accumulées ces dernières années en se concentrant sur la fonctionnalité des stimulations. Ajouter des fonctionnalités nouvelles à ce stade, alors que nous souhaitons sortir rapidement la nouvelle version, semble très risqué. Mais quel serait le positionnement de Dreem si on ne faisait que des stimulations ? « Dreem améliore la qualité de sommeil, mais pas pour les insomniaques. Désolé ! » Hors de question : Dreem doit devenir la solution de référence pour toute personne se plaignant de son sommeil.

Avec Pierrick, Quentin et l'équipe produit, nous faisons le tour de la littérature scientifique. À la lumière des articles et des témoignages de nos utilisateurs, nous nous efforçons de circonscrire le problème. Les problèmes d'endormissement (ou de réveils nocturnes) apparaissent chez 20 % de nos utilisateurs, soit un peu plus que la moyenne nationale (à 10 %), et se manifestent de trois manières différentes :

des difficultés à fermer l'œil en début de nuit, à des niveaux d'intensité variables – de 30 minutes à 2 heures, une fois de temps en temps, ou plusieurs fois par semaine ;

des difficultés à rester endormi pendant la nuit, avec des réveils intempestifs à plusieurs reprises – ça peut être des réveils courts (10 minutes) mais nombreux (5 à 10 fois), ou des réveils plus longs mais moins fréquents ;

enfin, des difficultés à terminer la nuit correctement – avec des réveils 4 à 6 heures après l'endormissement, sans possibilité de se rendormir.

C'est la première catégorie de problèmes qui est la plus présente chez nos utilisateurs. On s'y attaque donc en priorité. Et on se dit que les stimulations, une fois optimisées, pourraient limiter la fréquence des réveils nocturnes en approfondissant le sommeil des utilisateurs. Pour l'instant, on laisse cette hypothèse en réserve. Nous mettons l'accent sur la première phase, celle de l'endormissement.

En vue d'en comprendre l'origine, au détour des lectures, des discussions avec des médecins, des experts et nos utilisateurs, nous distinguons trois sources potentielles aux problèmes d'endormissement :

un stress latent, pas forcément conscient, qui bloque l'endormissement – on respire trop vite, la fréquence cardiaque est trop élevée ;

de la rumination mentale, consciemment on tourne autour de certains tracas, soucis ou souhaits insistants, qu'il s'agisse de notre travail, de notre situation financière ou amoureuse, de ce qu'on doit faire, du fait qu'on n'arrive pas à dormir et qu'on doit se lever tôt le lendemain ;

des causes physiologiques, en rapport avec d'autres problématiques, plus rares. Par exemple le syndrome des jambes sans repos n'est pas un trouble du sommeil, mais le perturbe beaucoup. Impossible avec cette gêne de s'endormir tranquillement.

La dernière catégorie est la moins représentée parmi nos utilisateurs. Pour la rumination mentale et le stress, on s'estime alors capables de proposer quelque chose. Nous consultons des médecins, des experts. Nous tenons des sessions de brainstorming et nous travaillons à un concept de programmes audio pour accompagner nos utilisateurs en début de nuit.

Première idée : utiliser la respiration comme moyen de relaxation, pour favoriser le passage d'un état stressé à un état détendu, physiologiquement propice à l'endormissement. Nous prenons connaissance de la méthode du 4-7-8 (inspirer pendant 4 secondes, bloquer pendant 7, expirer pendant 8) utilisée par les Navy Seals américains, pour provoquer en l'espace de quelques minutes l'endormissement, après entraînement. En examinant la littérature<sup>5</sup> sur les exercices de respiration, nous découvrons un produit qui projette au plafond une lumière pour que l'utilisateur cale sa respiration, une application sur Apple Watch, des applications sur smartphone. Le sujet a déjà été abordé par d'autres. Cependant ces produits sont simplistes dans leur approche. Ils projettent une lumière, ou montrent un cercle, qui grossit pendant 4 secondes, se fige pendant 7 et devient plus petit pendant 8. Pas besoin de technologie pour ça. Et dans ce domaine, chacun est différent et chaque nuit est différente. Si nous arrivions à mesurer en temps réel la respiration de l'utilisateur, on pourrait lui proposer un programme audio personnalisé qui se calerait sur son rythme et progressivement, en douceur, l'amènerait vers le rythme cible. Seul un produit comme le nôtre pourrait proposer ce genre d'application, et il aurait sans doute beaucoup plus d'efficacité que les techniques classiques. Encore faut-il savoir mesurer la respiration, généralement mesurée par des ceintures thoraciques ou des tuyaux qu'on doit glisser dans le nez. Pas franchement la vision qu'on se fait du prochain Dreem.

Deuxième idée : essayer de capter l'attention de l'utilisateur, et le distraire pour briser son cycle de mauvaises pensées. C'est l'objectif

qu'a poursuivi un chercheur en neurosciences<sup>6</sup>, qui relate l'expérience dans un article. Pour combattre ces cycles mentaux, il suggère de se concentrer sur une séquence de mots joués au hasard. Une version 2.0 du comptage de moutons, en somme. L'idée nous fait sourire, mais on décide d'y réfléchir. Si on arrive à mesurer précisément le niveau d'attention et d'endormissement de l'utilisateur, on pourrait aller plus loin : au début, tant que l'utilisateur est concentré, on joue une suite de mots cohérents entre eux, pour qu'il se représente une scène logique, puis, plus il approche de l'endormissement, plus on joue des mots au hasard. D'une pensée cohérente, on passe à des concepts déstructurés. Un peu comme les pensées qu'on a juste avant de s'endormir, autour desquelles on divague, on rêve. Une idée certes insolite, mais pourquoi pas. À tenter.

Parmi les programmes d'endormissement peuvent figurer des exercices de méditation, d'autohypnose ou tout simplement des histoires racontées à l'utilisateur et qui s'interrompent une fois l'endormissement détecté. Quelques sondages effectués en interne et auprès des utilisateurs indiquent qu'il en faut pour tous les goûts ! Chacun a des attentes et une sensibilité différentes. Ce qui marche chez moi ne fonctionnera peut-être pas pour vous.

L'architecture produit se transforme. D'un produit monofonctionnel, Dreem devient progressivement une solution contenant plusieurs sous-produits : la mesure et l'analyse comme une polysomnographie à domicile, à laquelle on ajoute des stimulations, des exercices de respiration, des exercices cognitifs. L'architecture produit devient complexe, et comme le concept de base des stimulations n'est pas simple à appréhender, nous allons sûrement nous heurter à de nouveaux challenges sur le positionnement et l'explication du produit à nos futurs utilisateurs. Mais en revenant au problème que nous souhaitons résoudre, nous sommes convaincus que c'est la direction à suivre.

## *Dreem, deuxième du nom*

Début 2017, les réflexions autour des programmes d'endormissement et les retours des utilisateurs sur le confort du bandeau font apparaître un nouveau jeu de contraintes. Pour mesurer la respiration, la fréquence cardiaque, la concentration et l'endormissement de manière précise, il faut s'équiper de nouveaux capteurs. L'équipe hardware travaille à redesigner le produit. La nouvelle version devra intégrer un capteur photopléthysmographique (PPG)<sup>7</sup> au niveau de la tempe. Il nous informera sur la fréquence



cardiaque. Pour la respiration, si nous obtenons une mesure suffisamment précise du mouvement, nous pourrions détecter les micromouvements de la cage thoracique. Et puis on pourra récupérer le taux d'oxygène dans le sang avec le PPG, corrélér les données et affiner la mesure. Pour l'attention et l'endormissement, c'est plus compliqué. On les mesure par l'EEG, mais il y aurait besoin de capteurs à l'arrière de la tête, au travers des cheveux, alors que jusqu'ici nous avons uniquement développé des capteurs frontaux. Des électrodes sèches de haute qualité, c'était déjà un exploit. Mais cette nouvelle contrainte exigera de franchir un nouveau cap technique majeur. Les cheveux vont créer du bruit supplémentaire et empêcher un bon contact avec la peau. Il faut réfléchir à de nouveaux matériaux et de nouvelles formes d'électrodes.

Il y a beaucoup de boulot à abattre. On a déjà développé un premier bandeau, mais il faut tout recommencer. Je lance l'équipe à plein régime. Ces trois dernières années nous ont appris à mieux travailler. On isole certaines parties, on se fixe des objectifs clairs, on prototypé, on teste sur nous, sur des personnes extérieures, et on itère inlassablement jusqu'à ce que ça marche. Mais cette fois-ci, il faut intégrer les enjeux de design et d'ergonomie bien plus tôt.

En février 2017, je m'envole pour la Californie, à la recherche d'une nouvelle agence de design. Je veux ce qu'il y a de mieux, la crème de la crème, à la hauteur des enjeux. Mon regard se pose sur une agence en particulier : fuseproject, fondée il y a vingt ans par Yves Béhar, l'un des designers produit les plus en vogue aujourd'hui. Yves est originaire de Suisse, a fait ses études de design en Europe puis aux États-Unis avant de prendre des postes de direction dans des agences prestigieuses comme Frog Design et Lunar, pour lesquelles il a contribué à des projets pour Hewlett-Packard ou Apple dans les années 1980. Au fil des années, il enchaîne les succès avec Herman Miller, Puma, Jawbone, Kodak, General Electric, Swarovski, Samsung, Jimmyjane, Nivea et Prada. Il accumule les récompenses de design et se hisse petit à petit au rang des meilleurs designers mondiaux.

Nous obtenons un rendez-vous. Première étape réussie. L'agence choisit les projets sur lesquels elle souhaite travailler et n'accepte qu'une partie des demandes. Je présente Dreem. Yves est là, l'équipe également. Ils sont attentifs, prennent des notes et posent des questions très pertinentes. Je sens qu'ils comprennent nos enjeux. Je ne leur demande pas seulement de travailler l'esthétique, mais surtout de travailler main dans la main avec nos équipes, pour résoudre certaines problématiques techniques majeures.

Quelques jours plus tard, ils nous informent qu'ils sont intéressés,

mais les honoraires qu'ils annoncent sont dix fois supérieurs au budget que nous pouvons leur accorder. Je reviens vers Yves pour lui décrire la situation. Je reformule la vision à cinq ans, à dix ans. Je lui explique à quel point c'est un défi de design formidable. Évidemment on a très envie de travailler avec eux, mais c'est aussi une belle opportunité de leur côté. À la fin, Yves me dit : « OK. On va le faire, ne t'inquiète pas. On va trouver une solution pour le budget. Je serai également le designer chargé du projet. » Je suis surpris, heureux, excité à l'idée d'entamer la collaboration. Quelques semaines plus tard, nous nous mettons au travail.

À Paris, l'équipe chargée des algorithmes livre les premiers prototypes des nouveaux programmes d'endormissement qu'on teste sur des utilisateurs extérieurs. Et ça semble fonctionner ! En moyenne, au bout de quelques semaines de tests sur une vingtaine de personnes, on obtient une diminution de 45 % de la durée d'endormissement<sup>8</sup> ! Adieu les somnifères...

L'équipe a débuté le développement de la nouvelle application, après le travail initial avec les designers. Celle chargée de l'industrialisation a bien engagé les discussions avec notre nouveau partenaire asiatique. Il fait partie du top 5 mondial des industriels. Car nous souhaitons trouver un nouveau partenaire capable non pas de produire quelques centaines d'exemplaires, mais plusieurs milliers voire centaines de milliers. On se prépare pour notre grand lancement tant attendu. À 10 000 kilomètres de Paris, la dizaine de designers de fuseproject fait des suggestions à l'équipe technique, par Skype interposé. Parmi les trois orientations, on en choisit une et on affine.

On franchit les étapes industrielles successives, et le bandeau prend forme progressivement. À réception des premières unités du produit, je mesure le chemin parcouru. Le bandeau pèse aujourd'hui 90 grammes. Il est trois fois plus léger que le précédent. Son architecture affinée, gainée dans du textile, le rend complètement flexible. L'obsession pour le choix des matériaux et des couleurs lui donne le chic d'une œuvre d'art. Nos « bébés » sont magnifiques. Quelque mois plus tard, nous recevrons d'ailleurs l'une des plus belles récompenses en design, le Red Dot Award, nous hissant au rang des plus beaux designs de produit mondiaux. Que de chemin parcouru depuis la polysomnographie de laboratoire...

En vue de l'imminente commercialisation grand public, je souhaite que des personnalités testent la nouvelle version. On doit faire parler de notre bijou dans les cercles d'influence. Je rencontre en quelques semaines trois patrons du CAC 40, les trois en veulent un ! Je les ajoute à la liste d'attente. Puis je retourne voir Tony Fadell, le père de

l'iPod et de l'iPhone. Ingénieur de formation, il a rejoint Apple, en a gravi les échelons et a été choisi par Steve Jobs pour prendre les rênes de ces deux projets. Il a quitté ensuite Apple pour fonder son entreprise – autour d'un concept de thermostat intelligent permettant d'économiser 50 % sur sa facture électrique. L'entreprise, Nest, est un immense succès, et entre au panthéon des plus belles histoires du hardware, après un rachat par Google pour 3 milliards de dollars. Tony Fadell est une légende de la Silicon Valley, mais il est aussi réputé pour son caractère difficile.

En 2016, j'avais obtenu un premier rendez-vous avec lui dans un palace de la campagne londonienne. Quentin était présent. Ce jour-là, j'avais commencé mon pitch, il s'en fichait complètement et m'avait coupé. Il avait inspecté la boîte, en avait sorti le produit, l'avait mis sur sa tête. Au bout de quelques minutes, il m'avait dit que le produit était nul. Personne n'accepterait jamais de porter un truc pareil ! J'avais essayé de me justifier, mais il m'avait fait brutalement comprendre qu'il n'avait pas le temps. Après quinze minutes de ce rendez-vous catastrophique, direction Londres et l'Eurostar, pour un retour express à Paris.

À la livraison du nouveau bandeau, je tiens à prendre une revanche. Cette fois-ci le rendez-vous est fixé dans les bureaux de Nest à Menlo Park, dans la Silicon Valley. Tony Fadell ouvre la boîte, prend le nouveau bandeau en main, le met sur sa tête, le retourne, le tord dans tous les sens. Il me demande une démo. J'active l'application et lui montre son activité cérébrale en temps réel. Il paraît bluffé, enfin... bluffé comme Tony Fadell peut l'être : « OK, bravo, c'est impressionnant. Qu'est-ce que je peux faire pour t'aider ? » On discute investissement. Les discussions n'aboutiront pas, mais il me présente à l'un des *senior vice presidents* d'une des plus belles sociétés mondiales de l'électronique grand public – comprendre : un membre du comité de direction.

Après avoir fait la rencontre de patrons du CAC 40, de Tony Fadell, être allé à Space X où m'a reçu le bras droit d'Elon Musk, avoir visité le Building 8<sup>9</sup> de Facebook, le X-Lab<sup>10</sup> de Google, et la NASA pour un rendez-vous avec la directrice du facteur humain des voyages spatiaux, je me retrouve cette fois dans ce berceau mondial du hardware. Le Graal pour tout entrepreneur.

Me voici au pied d'un building où aucun logo ne figure. Je crains de m'être trompé d'adresse lorsque, après avoir passé deux portiques de sécurité, je comprends qu'il s'agit de l'un de leur bâtiments de recherche. On me fait signer un contrat de confidentialité sur une table à l'entrée, à côté d'un panneau qui affiche « Photos interdites ».

Cette société ne rigole pas avec la confidentialité.

Une personne vient me chercher cinq minutes plus tard. Peu bavarde, elle me fait monter au quatrième étage du bâtiment. J'entre dans une salle de réunion et me retrouve nez à nez avec dix personnes. On commence par un tour de table. En quelques mots, chacun se présente. Ils viennent de toutes les divisions. Ils ne disent rien, me laissent parler. Je leur tends un bandeau, ils l'essaient pendant une bonne quinzaine de minutes et me questionnent : « Comment avez-vous assemblé cette partie ? Avec quel designer avez-vous travaillé ? Comment avez-vous réussi à assembler le textile avec le silicone ? » Ils connaissent les sujets. De mon côté, je réponds sans trop d'appréhension, les informations sont toutes publiques et, pour les autres, ils n'ont qu'à laisser leurs ingénieurs y répondre.

À la fin du rendez-vous, l'un des représentants me dit : « Nous sommes impressionnés. C'est l'un des produits les plus complexes et réussis que nous ayons vu ces dernières années. Et en même temps, vous en avez fait un objet iconique et esthétique. Bravo. » Par la suite, à l'ouverture des précommandes, ils passeront commande de dix bandeaux. Je suis à ce moment-là fier du chemin parcouru et de recevoir de si beaux compliments.

De Californie, j'envoie régulièrement des photos à notre équipe de Paris. Je souhaite qu'on partage ces moments si particuliers. On est conscients des efforts et des progrès accomplis, mais il est précieux pour nous d'avoir de la reconnaissance. Elle provoque un regain d'énergie avant la dernière ligne droite, même si le plus important reste la réaction de nos utilisateurs. Un an et demi plus tôt, nous avions entendu leurs demandes, épluché leurs réactions, et travaillé sans relâche pour satisfaire leurs requêtes. Il est temps de savoir si le pari pris il y a quelques mois est gagné.

## *Jour J et décollage*

Après trois ans et demi de travail acharné, de hauts et de bas intenses, nous approchons de l'objectif tant attendu : le lancement grand public de Dreem. En 2016, nous avons fait un lancement à petite échelle et avec un produit imparfait appelé à évoluer considérablement. Celui qui s'annonce a une tout autre saveur.

En parallèle des développements, nous avons activé le lancement

commercial : presse, nouveau site internet, production de contenu éducatif, campagnes de publicité, optimisation pour les moteurs de recherche (SEO), acquisition en ligne. Nous prévoyons un renfort du côté de notre équipe support. Ce n'est pas parce que nous passons à l'échelle supérieure que nous tolérerions une baisse dans la qualité de notre accompagnement – on recrute, on forme les équipes, on essaie d'anticiper ce qui pourrait mal se passer et on rode l'équipe en vue du lancement. Au marketing, nous sommes maintenant une dizaine.

De son côté, notre partenaire industriel nous rassure sur le planning. Le produit devrait être en production à plein régime d'ici fin septembre, grand maximum, à temps pour la période de Noël. On projette de lancer le site à la mi-juin, et d'ouvrir les précommandes trois mois avant le début des livraisons. Les premiers clients, pendant cet intervalle, pourront acheter le produit moins cher que le prix final de 500 €. Ils n'auront que deux ou trois mois à attendre pour le recevoir. Le timing nous semble bon.

L'équipe marketing et celle des développeurs jettent les bases du site web dont le lancement marquera le coup d'envoi de notre nouvelle aventure. Le délai est serré. Nous devons lancer avant fin juin et la saison morte des vacances d'été. On essuie alors des premiers retards, le bandeau n'est pas complètement finalisé, on doit donc attendre pour le shooting et la production des différents supports de communication prévus sur le site web. Il nous reste très peu de temps avant que sonne le gong, mais le 15 juin 2017 à 7 heures du matin, après une dernière nuit pizza-Coca pour Étienne, Davy, Olivier et Mathieu, dans nos locaux rue Scribe, le nouveau site *dreem.com* est fin prêt. Après des derniers tests, nous annonçons l'ouverture des précommandes. À 9 h 42 mn 04 s, notre première commande vient de France. Plus tard dans la journée, d'autres commandes arrivent du monde entier : Espagne, Allemagne, Canada, États-Unis, Suisse, Royaume-Uni, Belgique. Bilan de la première journée : 88 bandeaux, soit un chiffre d'affaires de 35 000 €. C'est énorme pour un premier jour. Nous avons coûté cher à nos investisseurs – 20 millions d'euros au total sur un peu plus de trois ans – mais voici pourquoi. Date de livraison annoncée sur le site : automne 2017. Les semaines suivantes, je vais consulter les chiffres de vente quatre à cinq fois par jour.

Pierre et Samuel travaillent dur à l'industrialisation. De mon côté, je fais le tour des radios, télés et journaux pour parler du nouveau produit – parfois à raison de plusieurs interviews par jour. La plupart des journalistes qui me reçoivent n'ont rien préparé et n'ont pas lu les documents. Je dois tout réexpliquer depuis le début. C'est fatigant,

mais ça fait partie du job. Il faut nourrir les ventes, que le plus de personnes possible puissent connaître notre existence. Un jour de fin juin 2017, je suis appelé par le magazine *Vanity Fair*. J'apprends que je suis sélectionné pour faire partie de leur classement des trente éclaireurs, « les trente personnes de moins de trente ans qui vont changer la France » – aux côtés de musiciens, réalisateurs, danseurs, écrivains, personnalités de la mode. Honoré, j'accepte l'invitation, me rend à l'événement et y rencontre entre autres Michel Denisot, le maître de cérémonie. Je suis content, ému, plein d'énergie, et prends cette distinction comme une récompense pour nous tous. Chaque prix, chaque article est un trophée supplémentaire que je m'empresse de partager avec toute l'équipe pour leur témoigner ma reconnaissance face à ce travail effectué ensemble. À l'opposé d'un musicien, d'un sportif ou d'un écrivain, la réussite d'un entrepreneur couronne celle de son équipe. Les médias aiment créer des personnalités, des héros et des *success stories* sensationnelles, mais, tête froide, je n'ai jamais perdu de vue que le succès était dû avant tout à un groupe uni.

Le même mois, je me retrouve au classement du top 35 des innovateurs européens selon l'université américaine du MIT. Puis je suis appelé par un journaliste de *Vanity Fair*, Claude Askolovitch, qui souhaite écrire un long portrait sur mon histoire. Nous commençons une série d'entretiens. Il rencontre ma mère, mon père, Quentin, mon oncle Stéphane, Marie-Vorgan, Laurent Alexandre et Xavier Niel. L'article paraît fin août : six pages dans l'édition du mois de septembre. Tous mes proches m'en félicitent ; de mon côté je lis l'article avec une forte appréhension. Il est très élogieux, trop élogieux, et ça me met mal à l'aise. Mes proches et les gens de la boîte me rassurent, ils trouvent l'article génial. Et puis c'est une magnifique occasion de faire connaître Dreem.

Le développement a progressé, les commandes affluent et les dates sont tenues. Entre deux réunions avec mes directeurs produit, Benjamin et Gabriel, sur les prochaines évolutions des fonctionnalités, je poursuis mon marathon médiatique. Un jour de décembre, je suis invité dans l'émission télé *Quotidien* pour une séquence en plateau de quinze minutes. Je suis stressé, je ne me suis jamais retrouvé dans une telle situation. J'ai déjà fait l'objet de reportages, mais d'être en face de Yann Barthès, avec le public derrière, en direct sous les yeux de 1,5 million de téléspectateurs, je ne sais pas si c'est une bonne idée. Mon agence de relations presse me rassure. L'invitation est acceptée. Le 12 décembre 2017, j'arrive dans l'immeuble où a lieu l'enregistrement de *Quotidien*. Trente minutes plus tard, une personne

m'accompagne jusqu'au plateau, c'est à moi. J'entends Yann Barthès me présenter, je fais mon entrée sous les applaudissements et je me retrouve face à lui, encerclé par le public. Je lis la bienveillance dans ses yeux. Le stress retombe. Il me reçoit pour parler de ce que je préfère : notre produit.

À la sortie du plateau, Damien, mon nouveau directeur marketing, ancien numéro 2 de Dailymotion arrivé chez nous il y a quelques mois, m'annonce que les ventes s'emballent : cinquante pendant la durée de l'émission. Et il y en aura plus de deux mille dans les jours qui suivent. Et moi qui croyais que la télé était sur le déclin, je suis bluffé par son impact !

Un peu par hasard, entre le mois de juin et décembre, nous nous sommes retrouvés propulsés par les médias. Nous avons recueilli deux fois plus de précommandes que prévu. Nous sommes heureux et sous pression. Il faut encore livrer tout le monde et, surtout, que les utilisateurs soient satisfaits de leur expérience.

## *La rançon de la gloire*

Retour de karma : de mauvaises nouvelles nous arrivent d'Asie. Pierre, Samuel et toute l'équipe chargée du processus font sans cesse des allers-retours à Taïwan et travaillent là-bas quinze à dix-sept heures par jour pour régler les problèmes avec notre partenaire. Nous devons livrer un produit fonctionnel, mais aussi esthétiquement parfait. Et satisfaire tous les tests de sécurité et de robustesse. On n'a pas le droit de se tromper. La phase de production de masse débute enfin mi-octobre. Nous accusons un mois de retard sur le timing annoncé aux utilisateurs. C'est contrariant, mais pardonnable. Au démarrage de la production de masse, les bandeaux sortent correctement, mais seulement à quelques unités par jour. Ce n'est pas suffisant ! Nous avons des milliers de précommandes à honorer. Après un mois de retard, il faut accélérer. En multipliant la cadence au moins par dix. Mais quelques jours plus tard, les objectifs chiffrés ne sont toujours pas respectés. Sans cause identifiée, le retard s'accumule. Comment expliquer à nos utilisateurs la raison de leur frustration ? On s'emploie à les faire patienter mais, vue de l'extérieur, notre attitude peut passer pour de l'incompétence ou, pire encore, de la tromperie. Les uns commencent à douter de nous et demandent le remboursement. D'autres crient à l'arnaque et à l'escroquerie. On ne maîtrise plus grand-chose.

Il est vrai que nous avons conçu un monstre de complexité ! Le

bandeau comporte 385 composants électroniques, 83 composants mécaniques. La fabrication implique directement 27 entreprises et indirectement 200 sous-traitants industriels, sur plus de six sites de production. Du début jusqu'à la fin du processus, le bandeau passe entre les mains de plus de 800 personnes. La sophistication du produit et la nature ultra-diversifiée des composants et des expertises rendent l'industrialisation beaucoup trop complexe. Aucune place à l'erreur. Qu'un seul partenaire commette une faute, il déstabilisera le partenaire suivant, et c'est l'intégralité de la chaîne qui sera affectée.

L'équipe responsable de l'industrialisation se met à travailler main dans la main avec notre partenaire et vient en aide aux sous-traitants afin de simplifier le processus. Ils se rendent sur place, sur les chaînes de production, aux côtés des opérateurs, pour proposer des solutions. De mon côté, il faut que j'informe nos futurs utilisateurs. Je décide de tourner une vidéo et leur indique un nouveau délai de livraison, en leur assurant que nous le tiendrons. Je prends une marge et annonce que les produits seront livrés petit à petit entre décembre et mars au lieu d'octobre comme prévu. J'entre dans les détails du problème, explique nos erreurs. Je m'attends à ce que la foudre s'abatte sur nous. Eh bien, c'est tout l'inverse. Le fait de les mettre dans la confiance les rapproche de nous. Peu à peu, nous regagnons la confiance. Ça fait du bien à l'équipe. Nos gars resteront sur place tant que la cadence de production cible ne sera pas atteinte.

Nous avons reçu les premiers bandeaux à Paris. En apparence, ils sont parfaits. Un problème en cachant systématiquement un autre, un énorme doute commence à nous hanter. Le signal que nous mesurons sur les dernières versions du bandeau semble médiocre. Les dernières modifications électroniques et mécaniques ont sans doute eu une incidence sur la mesure. Sans un bon signal, le produit ne vaut rien. On ne peut pas stimuler, on ne peut pas personnaliser les programmes d'endormissement, et on renverrait à l'utilisateur de fausses mesures pour l'analyse des nuits. Après tant d'efforts pour avoir une mesure précise, c'est impensable.

Il y a une toute petite chance pour qu'on ne rencontre plus ce problème sur les prochaines versions du bandeau, plus robustes, plus solides. On se retrouve face à un dilemme. Soit on arrête la production pendant plusieurs semaines pour régler le problème du signal, il faudra alors rembourser la plus grande partie des précommandes et ça noircira à jamais notre réputation. Soit nous poursuivons la production avec un risque très probable de se retrouver avec des milliers de bandeaux non fonctionnels. Pierre, Quentin et Martin, qui travaillent sur le signal, souhaitent tenter le coup. Ils y croient. Après analyse, je me range derrière leur décision, et nous continuons la



production à plein régime. Quelques semaines plus tard, le signal est parfait. Nous sommes passés une fois de plus à côté d'un drame, et nous en ressortons indemnes.

Les efforts en Asie paient, et la cadence augmente au fil des semaines. Petit à petit, les utilisateurs reçoivent leurs bandeaux. C'est assez dommage de ne pas pouvoir définir un moment clé, où les livraisons ont démarré, où tout s'est débloqué. Car nous avons commencé à livrer tôt, mais la montée en production aura pris des mois, des mois en trop. Ce faux plat a épuisé l'équipe, surtout celle que nous avons dépêchée en Asie. Mais nous avons redressé la situation, avec sang-froid. Le signal est bon, les bandeaux sont robustes. Quelques semaines plus tard, nous avons enfin atteint le tant attendu *flux tendu* : livraison en 48 heures pour l'Europe et les États-Unis à compter du jour de la commande, et livraison en 4 jours pour le reste du monde.

## *Ouverture des hostilités*

En parallèle de l'enfer industriel, une autre partie de l'équipe s'est rendue à l'édition 2018 du CES de Las Vegas. Cette année, nous avons un stand et la foule afflue. Chaque personne de notre équipe présente Dreem une centaine de fois par jour. Certains visiteurs souhaitent effectuer une commande sur place et repartir avec le bandeau. En discutant avec le public, l'équipe se nourrit des réactions, des témoignages, des compliments, des histoires de vie, des problèmes de sommeil. C'est enrichissant pour tout le monde.

Au deuxième jour, les membres d'une agence de communication viennent nous féliciter pour la qualité de notre site, nos vidéos et nos productions marketing. Ils travaillent pour Philips et souhaitent s'inspirer de notre travail. Philips est une entreprise néerlandaise créée en 1891 qui emploie aujourd'hui près de 115 000 salariés dans le monde et affiche une valorisation dépassant les 30 milliards de dollars. Connu pour les téléviseurs ou les brosses à dents de sa division grand public, Philips comporte aussi une division santé, qui propose plusieurs dispositifs médicaux – en particulier des équipements du type CPAP<sup>11</sup> pour traiter l'apnée du sommeil.

Pourquoi Philips s'intéresse-t-il à nous ? Deux personnes de notre équipe se rendent alors sur le stand et découvrent avec stupeur que la multinationale vient d'annoncer la version bêta d'un produit étrangement similaire à Dreem : un bandeau muni de capteurs pour mesurer l'EEG, qui effectue des stimulations en sommeil profond. Me

revient alors le souvenir d'un épisode remontant à 2014, lorsque nous débutions la société. Des représentants de Philips nous avaient approchés, Quentin et moi, pour recueillir des informations sur ce que nous faisons. Lors de la conversation, ils nous avaient expliqué être très intéressés par le sujet des stimulations. Ils nous avaient proposé un accord : que nous leur cédions une licence de notre technologie pour construire un produit concurrent mais qui ne viserait pas exactement le même marché. Leur donner notre technologie pour développer un produit concurrent ? Non merci. Nous avions alors décidé de stopper les discussions après quelques semaines.

Et voici que, quatre ans plus tard, ils présentent à quelques mètres de nous un objet qui nous semble étrangement proche de Dreem ! Il a la taille et le poids de notre bandeau Dreem First, mais il est enveloppé de textile gris comme notre nouveau bandeau. Ils n'ont pas dû réussir à développer des électrodes sèches car le bandeau est assorti de capteurs humides à changer régulièrement. En consultant le site de leur programme bêta, concept qui rappelle beaucoup celui du Dreem First, on y découvre des concepts similaires – ils parlent dans leur application d'un Sleep Boost, le même nom que nous avons donné à l'effet de nos stimulations dans notre précédente application mobile ! Certes, ils ont trois ans de retard sur nous d'un point de vue technologie et produit, mais j'accuse le coup.

Première réaction : tout le monde s'emporte. Et pas uniquement l'équipe, nos partenaires aussi, comme Yves Béhar, présent au CES et qui tombe par hasard sur le stand de Philips. Seconde réaction : qu'est-ce qu'on doit faire ? Engager des poursuites ? À la réflexion, je me dis que l'annonce de Philips est plutôt une bonne chose. Le fait qu'ils s'intéressent au sujet permettra d'attirer plus rapidement l'attention du grand public sur le concept. Les gens choisiront ensuite entre le bandeau Philips et le bandeau Dreem. Et puis, que nous ayons tort ou raison, un procès contre Philips pourrait nous desservir, sans compter que nous n'avons ni le temps ni l'argent pour ça. On préfère se concentrer sur le produit, développer les meilleures fonctionnalités et la meilleure expérience possible pour nos utilisateurs.

Je suis confiant. Avec tous les moyens du monde, une entreprise concurrente pourra peut-être rattraper son retard technologique, mais nous avons quelque chose d'unique : notre vision, notre équipe et nos valeurs. La minutie obsessionnelle avec laquelle nous avons soigné les enjeux techniques, scientifiques et produit ne se retrouvera pas ailleurs. Avec l'équipe, nous avons passé les quatre dernières années de nos vies, ensemble, à réfléchir, à déchiffrer sans relâche le moindre détail sur nos utilisateurs, sur le produit et sur les problématiques scientifiques et techniques.

Cette connaissance, ces valeurs, cette obsession ne peuvent être transférées. Pour se rassurer, on se rappelle la guerre historique d'Apple contre IBM. Lors du lancement d'Apple, IBM avait déclaré que le marché de l'ordinateur personnel n'existait pas. À la suite du succès d'Apple, IBM livra un produit extrêmement similaire. Apple publia alors une publicité dans le *Wall Street Journal*, sous la forme d'une lettre de bienvenue. « *Welcome, IBM. Seriously.* » Résultat des courses, trente ans plus tard, Apple par son obsession du produit et des utilisateurs est devenue la plus grande marque et entreprise de la planète. IBM vaut dix fois moins en Bourse, pour quatre fois plus d'employés. Nous ne sommes pas Apple, mais on dédramatise.

De cet épisode, j'aurais pu sortir brisé ; j'en ressors gonflé à bloc, plus motivé que jamais. La provocation avait été entendue, la guerre lancée, rendez-vous dans quelques années. Nous serons plus concentrés que jamais sur le produit, les utilisateurs, et la recherche scientifique.

---

## Notes

1. Gérants et copropriétaires de fonds.
2. Classement annuel de Forbes sur les investisseurs mondiaux les plus influents.
3. Métrique : une mesure de l'usage.
4. Leader mondial des technologies médicales.
5. Revue de la littérature sur le sujet : [https://aasm.org/resources/practiceparameters/pp\\_btinsomnia\\_update.pdf](https://aasm.org/resources/practiceparameters/pp_btinsomnia_update.pdf)
6. <http://summit.sfu.ca/item/16196>
7. Capteur optique envoyant de la lumière et récupérant, par l'analyse de l'absorption, la saturation en oxygène dans le sang.
8. Livre blanc de Dreem, p. 14 : <https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/dreem-static/whitepaper-dreem-20181017.pdf>
9. Laboratoire secret de recherche en hardware de Facebook, abritant notamment le projet Oculus, un casque de réalité virtuelle, et plus récemment un projet de casque de télépathie.
10. Centre de recherche exploratoire de Google, notamment sur les voitures autonomes et la santé.
11. *Continuous Positive Airway Pressure* ou ventilation sous pression positive continue.

[image]

## Avenir

### *Un nouvel allié décisif*

Cette année, pour la première fois, je n'ai pas pu me rendre au CES et ce sont les membres de l'équipe qui me rapportent par WhatsApp leur découverte. Je mène alors secrètement une autre bataille, commencée il y a un an jour pour jour.

Nous sommes au CES de janvier 2017, un an après l'épisode Macron, un an avant l'épisode Philips. Aurélie, chargée de la stratégie et du développement de partenariats, organise plusieurs rendez-vous. Notamment, elle reçoit la demande d'un représentant de Johnson & Johnson (J&J) qui souhaite profiter de l'occasion pour nous rencontrer, accompagné de plusieurs dirigeants.

Deuxième jour du CES, le rendez-vous est fixé dans notre suite de l'hôtel Venitian de Las Vegas. Ils arrivent un peu en retard. Ils sont une dizaine. Je connais assez peu J&J. Célèbre aux États-Unis pour ses produits de grande distribution, l'entreprise l'est un peu moins en Europe, en tout cas d'apparence. Car J&J est le leader mondial de la santé et possède une division pharmaceutique avec des dizaines de médicaments sur le marché, de l'oncologie à l'hypertension en passant par l'immunologie et les maladies infectieuses ; une division d'équipements médicaux avec de nombreux appareils chirurgicaux, et une division de grande consommation avec des marques comme Neutrogena, RoC ou Le Petit Marseillais. Johnson & Johnson explique sur son site qu'en allant dans un hôpital n'importe où dans le monde, on a une chance sur dix de tomber sur un appareil Johnson & Johnson. Ils sont 120 000 employés dans le monde, pour 80 milliards de chiffre d'affaires. J&J est la dixième plus grande entreprise de la planète, devant Samsung, Intel, Visa ou encore Nestlé. Sans en être parfaitement conscient, j'étais en face des dirigeants de ce mastodonte de la santé.

Je leur raconte notre histoire, comment, à partir de la vision initiale de laboratoire, nous avons lancé le programme Dreem First et développé ensuite la nouvelle version. Je leur explique également la

vision de Dreem. Nous cherchons à résoudre l'un des plus grands problèmes de santé, en nous appuyant sur une stratégie hybride grand public et médicale. Des produits distribués directement à l'utilisateur final, mais en parallèle de recherches cliniques et fondamentales pour inventer et valider de nouveaux concepts. Notre objectif : devenir, dans les cinq prochaines années, la solution de référence au mauvais sommeil mondial.

On leur expose les stimulations, les programmes d'endormissement, la technologie. « J'estime que nous sommes en mesure de résoudre dans les prochaines années 80 % des problèmes de mauvais sommeil par des techniques non invasives. Ce ne sera pas simple, mais ce que nous avons appris indique que c'est possible. Il faudra du travail, de l'énergie, et passer beaucoup de temps avec les utilisateurs pour comprendre leurs besoins, tester les concepts, affiner. Mais c'est la direction qu'il faut suivre. » Ils acquiescent. Puis l'une des personnes de l'équipe se met à décrire la vision de Johnson & Johnson à propos du sommeil mondial.

Selon eux, le mauvais sommeil est une épidémie. L'approche des trackers de sommeil n'est pas la bonne. Ils estiment aussi que la mesure des signaux physiologiques, en particulier l'EEG, doit être la base d'une solution de sommeil. Ils approuvent la stratégie hybride : un produit purement destiné au milieu médical ne fonctionnera pas, car il s'agit d'offrir un accompagnement au quotidien. Ils nous questionnent sur la technologie, nos essais cliniques, les résultats d'efficacité, et semblent approuver notre stratégie.

À la fin du rendez-vous, ils nous demandent de leur envoyer plus d'informations. Ils ont trouvé notre histoire et notre stratégie passionnantes. Les mois qui suivent, j'échange beaucoup avec leur équipe en vue de nouer un partenariat. Leur expertise sur les sujets réglementaires, sur la stratégie clinique et la commercialisation internationale peuvent être des atouts de taille pour accélérer notre développement. Dans les années à venir, nous allons être confrontés à de nombreux challenges : entre l'industrialisation, la recherche clinique, le développement technologique, les aspects réglementaires et l'expansion à l'international, l'aide du leader mondial de la santé ne serait pas de refus.

En juillet 2017, mon contact chez J&J m'envoie un mail pour m'expliquer que leur CTO monde (directeur de la technologie) séjournera prochainement en Europe et souhaiterait faire un saut dans nos bureaux. Je le rencontre, et nous échangeons à nouveau sur la problématique du mauvais sommeil. Qu'il ait tenu à nous rendre visite est un signe fort. Lors de l'entretien, nous dessinons les traits d'une

potentielle collaboration, et à la fin il propose d'explorer la piste d'un investissement. J&J peut mettre à notre disposition des expertises en interne, pourvu que cela entre dans le cadre d'une participation au capital de Dream.

Me voilà reparti pour une nouvelle levée de fonds. Dans de meilleures circonstances qu'auparavant : je ne suis pas à deux doigts de la mort. Il nous reste suffisamment d'argent sur le compte en banque pour tenir six à huit mois. L'arrivée de Sabrina, dix-huit mois plus tôt, au poste de directrice financière m'a permis de mettre de l'ordre et de la rigueur dans la gestion. Les projections effectuées depuis son arrivée sont respectées au mois près. Sabrina a tenu face aux imprévus, aux incidents de dernière minute, et aux sous-traitants qui avaient sous-évalué le budget. Elle a de l'expérience et ça se sent.

Cette fois-ci, je garde ce projet de levée de fonds pour moi. Sabrina est au courant, ainsi que les membres de la direction, car J&J me demande au préalable énormément de documentation. Cette phase est appelée la *due diligence*. Je dois détailler notre technologie, nos processus de développement et d'industrialisation ; les données d'efficacité sont passées au crible par leurs experts techniques et scientifiques. On enchaîne les réunions, on met tout à plat, ça dure des mois. Il y a toujours un peu d'anxiété dans ces moments-là. On se sent jugé, épié, surveillé. Mais, dans le fond, nous n'avons rien à nous reprocher et donc nous poursuivons. Après plusieurs mois d'analyse, les feux passent au vert, et mon interlocuteur chez J&J m'annonce que tout le monde a été convaincu par les résultats. Je repense à ma tournée des cent VC, à mon triste fiasco, mais depuis, nous disposons d'une stratégie claire et pertinente, et contrairement aux financiers frileux, J&J a une vraie expertise sur les sujets qui nous concernent. Notre vision n'est pas déroutante pour eux ; au contraire, elle a du sens.

À partir de là, les négociations démarrent et les discussions durent des mois. Laurent n'est pas d'accord sur un point. Je dois aller en discuter avec J&J et leur faire accepter de le reconsidérer. Ils s'y refusent, et je reviens auprès de Laurent. Et ainsi pendant des semaines. Sabrina me fait comprendre que la situation de notre trésorerie devient critique. Nous devons à l'origine finaliser les signatures du pacte d'actionnaires en décembre 2017. Nous voici rendus en juin et toujours rien. Le gros du travail a été fait, mais l'un ou l'autre de nos partenaires bloque toujours sur certains points au cours de discussions téléphoniques interminables.

Cette période est horrible. Je me sens incapable de débloquer la situation. Le compte en banque se vide à vue d'œil. Moi qui parlais

conquérant pour réaliser la plus belle opération de notre histoire, je ne vois pas comment reprendre le contrôle. Le mois prochain, nous ne pourrons pas payer les salaires si nous ne recevons pas l'argent sur le compte en banque. Je demande à Sabrina de trouver des solutions, de retarder les paiements à des fournisseurs, de demander des lignes de crédit à la banque. À ce moment-là, pas question non plus de transiger sur certains points importants du pacte. L'épuisement et le stress me rendent furieux. J'ai mieux à faire que discuter sans fin avec des avocats ! Nous faisons un dernier appel tous ensemble. Je leur explique très clairement que je suis las de ces discussions improductives. « Continuez de discuter de ces petits points... Mais si, dans deux semaines, je n'ai pas encaissé l'argent sur le compte, nous mettons la clé sous la porte. »

Dans l'Eurostar pour Londres, je reçois un e-mail de mon avocat. Il me communique la documentation juridique finale. Enfin ! Je m'attaque à une dernière relecture des 150 pages. Ça y est, nous y sommes presque. Mais j'apprends que je dois signer la documentation juridique avant le soir, 23 heures à Paris, sinon le virement n'arrivera que dans deux semaines... quand notre trésorerie sera à zéro ! Pour signer juste à temps, je décale mon avion, arrivée prévue à Charles-de-Gaulle le soir même à 21 heures, c'est jouable. Je me retrouve aux alentours de 22 heures rue de Laborde dans le VIII<sup>e</sup> arrondissement, dans les bureaux de Gide Loyrette Nouel, accompagné de Laurent pour les dernières signatures.

À 23 h 20, les documents sont signés, trente minutes après ils sont envoyés à J&J. Le lendemain matin nous obtenons la confirmation du virement. Ouf !

Une fois de plus, nous avons frôlé la mort. Mais nous sommes en vie, et avec 30 millions d'euros en plus sur notre compte en banque, ce qui porte le montant total levé depuis juillet 2014 à près de 55 millions d'euros. Ma présentation annuelle devant l'équipe, qui ne savait toujours rien de ces péripéties, est prévue quelques jours plus tard. Timing parfait.

Nous avons loué une salle à l'hôtel Ambassador dans le IX<sup>e</sup> arrondissement. Les soixante-dix membres de la société sont présentes. Je reviens sur les réussites, les échecs, les enseignements, et fixe l'orientation pour les prochaines années. Je passe en revue la stratégie produit, clinique, technique. Au bout d'une heure de présentation, je réponds aux questions. Puis, au moment où les gens s'apprêtent à quitter la salle, j'annonce un « One more thing... » en référence aux présentations de Steve Jobs<sup>1</sup>. À ce moment-là, je diffuse une vidéo tournée par les dirigeants de J&J qui annoncent en direct,



sous les regards surpris et perplexes de l'équipe, l'investissement de 30 millions d'euros. La joie éclate, les applaudissements retentissent, le moment est magnifique. Fait inhabituel, les larmes me montent aux yeux, ainsi qu'aux yeux de quelques personnes au premier rang. La pression des derniers mois chute d'un coup, tout le monde est fou de joie. Pas à cause de l'argent, mais parce que nous venons de franchir un cap, et que de nouvelles possibilités s'offrent à nous. Avec cet argent, nous allons pouvoir recruter, nous développer à l'international, lancer de nouveaux essais cliniques, développer de nouvelles technologies, concrétiser notre vision.

Mais ce n'est pas fini. J'appelle sur scène Aurélien, notre DRH. Il a une autre annonce à faire. Il diffuse une vidéo tournée dans ce qui semble être une usine de menuiserie. On ne comprend pas bien, mais il explique : « Voici vos nouveaux bureaux, conçus sur mesure spécialement pour vous. Maintenant, veuillez me suivre. » On suit Aurélien, on sort de l'hôtel et on aperçoit, aux balcons d'en face, des personnes qui nous saluent. « Voici vos nouveaux bureaux, nous y serons installés dès lundi matin. » Mille mètres carrés dans un magnifique immeuble haussmannien complètement rénové. Le déménagement a été préparé en l'espace d'un mois par Aurélien et une personne de son équipe, Noura. En quelques semaines, ils ont réalisé l'impossible.

Chacun est ému de visiter notre nouvelle maison pour les prochaines années. Je serre dans mes bras les uns et les autres. Je suis vidé, mais plus heureux que jamais. Ce soir-là avec Quentin, on se rappelle les discussions jusqu'au bout de la nuit dans ma chambre de Polytechnique, entre les cartons de pizza et les restes du restaurant chinois de Massy-Palaiseau. Quel chemin parcouru ! Et on regarde autour de nous, notre belle équipe. Quelle fierté d'être entouré de toutes ces personnes si brillantes, si convaincues, si motivées. Il est rare de vivre une telle aventure humaine. C'est la fin d'un chapitre, et le début d'une nouvelle ère.

## *Vers la prochaine étape*

Ces derniers mois, les discussions avec Johnson & Johnson m'ont poussé à réfléchir en détail à la stratégie que nous devons déployer dans les prochaines années. En quatre ans tout est allé si vite. Il a fallu développer les technologies au cœur de Dreem, puis le programme Dreem First, puis la version grand public. En chemin, maîtriser les problématiques industrielles, commerciales, de structuration de l'équipe, réfléchir aux évolutions du produit, lever des fonds, recruter,

répondre aux invitations des médias. Ce rythme infernal, le plus souvent dicté par l'urgence, ne permet pas de prendre du recul. Il faut avancer, vite, plus vite, résoudre les problèmes, satisfaire aux demandes, et chercher des voies d'amélioration. Il est temps de prendre un peu de hauteur et de fixer le cap. La nouvelle levée de capitaux va nous donner accès à de nombreuses ressources, il faut les utiliser intelligemment.

Quel est notre objectif concrètement ? J'ai compris au fil des années que nous avons une incroyable opportunité de développer non seulement des solutions utiles à beaucoup, mais surtout d'accompagner quotidiennement des millions de personnes désireuses d'améliorer des aspects fondamentaux de leur vie – leur santé, leur humeur, et leur bien-être.

En tant qu'entrepreneur mon obsession est de constamment réfléchir à l'étape suivante. Au vu des témoignages de nos utilisateurs, je réalise que Dreem a déjà réussi son pari à plusieurs niveaux. Nous avons bâti une solution de mesure et d'analyse du sommeil utilisée par des milliers de personnes quotidiennement aussi précise que les instruments de laboratoire. Alors que tant d'experts nous promettaient un échec certain. Nous avons également rendu accessible au grand public un éventail de solutions issues de la recherche, qui a déjà permis à plusieurs milliers de dormeurs de retrouver un sommeil paisible, quelques mois seulement après le lancement du bandeau.

Néanmoins, plus je suis au contact de nos utilisateurs et plus je comprends que Dreem peut apporter davantage pour les cas les plus sévères. C'est ainsi que, avec notre équipe produit et recherche, nous allons nous atteler à ce prochain objectif : dompter l'angle comportemental et cognitif du mauvais sommeil. Une mesure et une analyse précise sont indispensables. Les outils développés pour l'endormissement, le sommeil profond et le réveil suffisent à beaucoup, mais pas à tout le monde. Nous devons mettre l'accent sur les sources psychologiques du mauvais sommeil. À nous de mettre au point une thérapie comportementale et cognitive susceptible d'être intégrée à l'expérience de Dreem.

L'analyse des effets secondaires des somnifères sur les performances et la santé à long terme, effets fâcheux, a soulevé une vague de projets de recherche pour le développement de solutions alternatives, non médicamenteuses. Malgré une idée répandue, le traitement de référence recommandé par l'OMS pour l'insomnie n'est pas à base de somnifères, mais la thérapie comportementale et cognitive (TCC), très peu connue du grand public.

Elle est organisée en modules interchangeable, agencés en fonction

de l'origine du trouble, et dure de six à huit semaines. Ils comportent une partie d'éducation sur le fonctionnement du sommeil et sur l'hygiène à respecter, des exercices cognitifs et un programme de restriction de sommeil permettant de briser les barrières psychologiques de l'insomnie. Elle requiert traditionnellement un thérapeute et comporte une séance par semaine pendant deux mois. Plus récemment, la TCC s'est mise à l'ère numérique. Depuis, plusieurs applications mobiles, comme Sleepio<sup>2</sup> par exemple, proposent une alternative moins coûteuse et plus pratique, directement accessible via son smartphone. Les rendez-vous avec les experts sont remplacés par des vidéos et du contenu sur l'application mobile. Mais le principe reste le même. Malheureusement, les solutions digitales actuellement proposées ont leurs limites. Elles demeurent trop peu personnalisables. Celles et ceux qui les expérimentent se découragent et les abandonnent. Et la voie traditionnelle est trop peu développée pour répondre à la demande.

C'est sur ce terrain-là que Dreem a un coup à jouer. Nous envisageons de lancer notre propre programme de TCC accessible depuis notre application mobile, programme qui exploitera les données générées chaque nuit par le bandeau. Emmanuel Mignot nous fait rencontrer les experts en TCC de Stanford qui sont emballés par le projet. On se met au travail ensemble et en quelques mois seulement on livre une première version du programme. Elle s'accompagne par un redesign complet de l'application mobile qui se métamorphose progressivement en compagnon de sommeil. Nous lançons une nouvelle librairie de programmes thématiques en plus de la TCC, et poussons la personnalisation un cran plus loin. Désormais Dreem joue le rôle d'un véritable expert de sommeil : d'abord le profil de sommeil de l'utilisateur est généré, puis si des troubles comme l'insomnie sont identifiés, on propose à l'utilisateur notre programme de TCC. Une fois la restructuration du sommeil effectuée, Dreem peut offrir à l'utilisateur un éventail de solutions pour améliorer chaque aspect de son sommeil de l'endormissement au réveil. Pourquoi pas dans le futur, permettre en plus à nos utilisateurs de rentrer en contact directement avec un réseau d'experts Dreem ? Les idées fusent, et la liste de fonctionnalités futures s'allonge.

Au début de décembre 2018, quelques semaines après l'annonce de la nouvelle application et de la librairie de programmes, les premiers retours d'expérience nous parviennent. Ils indiquent que nous avançons dans la bonne direction. Les cas les plus sévères que nous avons identifiés ont résolu leur problème grâce aux nouveaux programmes. Certains, qui avaient déjà fait une TCC avec thérapeute, notent même une bien meilleure efficacité. Pari gagné.

Cela nous prendra sans doute encore quelques années pour peaufiner notre plan de guerre contre le mauvais sommeil mondial, mais nous avons désormais de solides fondations. Entre le bandeau pour la mesure, les techniques audio de neurofeedback pour accompagner l'utilisateur aux moments les plus critiques, et l'application comme coach de sommeil personnel, il faut désormais itérer inlassablement. Pour avancer, nous disposons d'une arme redoutable : des milliers d'utilisateurs engagés dans notre mission, en lien avec un réseau de partenaires académiques prestigieux, nourris par le développement d'avancées technologiques majeures par notre équipe.

## *Des perspectives étendues*

Les résultats spectaculaires auxquels nous sommes parvenus sur la mesure et l'analyse à domicile nous inspirent. Avec Emmanuel Mignot, à l'occasion d'une session de brainstorming, on se prend à rêver : « Et si, dans ces données, nous pouvions voir les prémices d'un Alzheimer ? » Au tout début d'un Alzheimer, avant même de constater les premiers symptômes, des études ont relevé la présence de certaines anomalies dans l'activité cérébrale. En poursuivant nos recherches, on découvre qu'il y a, corrélativement à de très nombreuses pathologies – anxiété, dépression, maladies cardiovasculaires et neurodégénératives –, des marqueurs biologiques annonciateurs. Enfouie dans nos millions de points de mesure se cache peut-être la possibilité de prévenir certaines maladies des mois, voire des années, à l'avance. Les déceler en amont permettrait d'agir avec beaucoup plus d'efficacité ou de contrer leur progression. À cet instant de notre réflexion, le frisson intellectuel et l'intuition d'avoir mis le doigt sur une grande idée nous galvanisent. On se rend compte une fois de plus que notre aventure regorge de surprises et de découvertes.

Derrière cette idée se profile le concept de la médecine préventive. Aujourd'hui pour traiter une maladie il faut d'abord la diagnostiquer. Étant donné qu'on ne passe pas notre vie à l'hôpital, le diagnostic n'est effectué qu'à la suite de symptômes. On ressent des vertiges, une fatigue anormale, des douleurs. On prend rendez-vous chez un médecin généraliste qui nous oriente vers un spécialiste. Quelques semaines, voire quelques mois plus tard, le spécialiste prescrit des examens. Et c'est seulement après tout ce temps que le premier diagnostic est posé.

Imaginons-nous, à présent, disposer d'un équivalent de l'appareil de mesure hospitalier mais à domicile et en continu, d'un appareil qui

réaliserait chaque jour une mesure de notre état de santé. En prenant un relevé quotidien de l'état physiologique, et en comparant les mesures, le dispositif serait capable de détecter des anomalies très rapidement et d'en informer au plus vite l'utilisateur ou le médecin traitant. En fonction de l'analyse, l'utilisateur serait ensuite orienté directement vers le bon service.

Cet équipement donnerait le signal d'une véritable révolution pour plusieurs raisons. La première est que ce genre d'approche permettrait de désengorger le système de santé. Il suffit de se rendre aux urgences pour comprendre la situation catastrophique, pour les patients mais aussi pour le personnel hospitalier. Pour une urgence, il faut attendre des heures avant d'être pris en charge par un médecin. Nous n'avons malheureusement pas assez d'infrastructures disponibles ni de personnel.

Deuxième point, les coûts de santé – pour l'État ou pour le patient. Déceler une pathologie en amont permettrait de prévenir ou de guérir plus facilement ou d'éviter certaines interventions coûteuses. Dans une période où l'on s'interroge sur le budget de la santé, une approche comme celle-ci est digne d'examen.

Apple a récemment posé un premier jalon historique pour le diagnostic à domicile en annonçant lors de la keynote de septembre 2018, après des années de recherche en partenariat avec l'université de Stanford, la certification par la FDA de la nouvelle Apple Watch pour la détection de la fibrillation atriale, un trouble cardiaque répandu. Les utilisateurs de l'Apple Watch seront directement avertis d'anomalies leur permettant ainsi de se rendre au plus vite à l'hôpital. Pendant des années, l'industrie des wearables a annoncé développer ce type d'applications sans jamais y parvenir. Et voici qu'avec les innovations d'Apple sur la mesure de l'ECG et de la saturation en oxygène les résultats cliniques ont convaincu la FDA d'en autoriser la mise sur le marché.

Désormais la médecine n'est plus strictement réservée au milieu clinique et hospitalier. Elle se déporte dans notre quotidien. Malheureusement, l'Europe est en retard sur ces sujets par rapport aux États-Unis. Le système de santé américain, par sa libéralisation extrême, exerce une pression positive sur le développement et la mise sur le marché d'innovations. La France et l'Europe réagiront dans les prochains mois, j'en suis convaincu, même si les récentes découvertes des « Implant Files » vont probablement ralentir à nouveau une administration qui peine à aller de l'avant.

En réfléchissant à la technologie de Dreem avec notre communauté scientifique et médicale, nous mesurons la valeur de notre atout

majeur par rapport à n'importe quel dispositif sur le marché : une mesure pendant neuf heures, chaque jour, du rythme cardiaque, de la fréquence respiratoire et de l'activité cérébrale. Dreem a un rôle prépondérant à jouer dans le domaine, et nos équipes de recherche sont lancées. Rendez-vous dans les prochains mois.

Après les stimulations, les programmes d'endormissement, la thérapie comportementale, les programmes de sommeil, un nouvel angle apparaît : celui du diagnostic préventif à domicile. Dreem n'apporte pas seulement une solution au mauvais sommeil ; plus largement, Dreem peut devenir l'un des acteurs de la médecine de demain. Il faudra encore quelques années et beaucoup de travail pour vérifier si nos hypothèses sont justes. Mais nous ne redoutons pas l'heure de vérité. D'ici là, il est hors de doute que, dans cette aventure historique, à la croisée des neurotechnologies, des neurosciences, du sommeil, du cerveau humain et de la santé, nous aurons fait quelques découvertes spectaculaires.

## *Bilan des courses*

Les chiffres de notre aventure me donnent le tournis. En quatre ans, nous avons sorti trois versions de notre produit, d'une complexité technologique inouïe, ajouté à la stimulation des ondes lentes une dizaine d'autres fonctionnalités majeures. Plus de 600 000 nuits d'EEG ont été récoltées. Dreem est distribué et utilisé dans dix-huit pays. Nous avons passé plusieurs étapes scientifiques et technologiques majeures, en particulier sur la mesure et l'analyse des données physiologiques à domicile, ce qui ouvre un champ de perspectives colossal. Nous avons déposé vingt-cinq brevets, recruté quatre-vingts personnes entre Paris, New York et Taïpei, levé 60 millions de dollars, rallié vingt-cinq laboratoires à notre cause, frôlé la banqueroute à trois reprises, et aidé des milliers de personnes à améliorer leurs nuits grâce aux concepts inventés et développés par notre équipe. Nous n'avons pas encore aidé tout le monde. Mais, à nos yeux, il n'y a aucune barrière infranchissable, aucune limitation théorique. Il faut réussir. La probabilité d'échouer est encore élevée. Il faudra se battre inlassablement contre l'échec, et contre une nouvelle forme de concurrence. Mais, à la différence d'hier, nous avons aujourd'hui toutes les cartes en main pour faire reculer le mauvais sommeil, partout dans le monde. Ce n'est qu'une question de temps, et de travail, beaucoup de travail.

Je réalise, en dépit de tous ces accomplissements, que nous n'en sommes qu'au début de notre aventure.

Une aventure qui sera un produit tout d'abord. Après tant de revirements et d'apprentissages en quatre ans, nul doute que les contours de Dreem évolueront fortement dans les années à venir. De nouvelles découvertes en électronique et en matériaux nous permettront d'aller encore plus loin dans la miniaturisation et le confort. Mais je souhaite, en même temps, que le produit soit accessible à un plus grand nombre. Dreem s'attaque à un problème global, ses solutions ne doivent pas être réservées aux plus riches. Peut-être en proposant une nouvelle forme de commercialisation ? En envisageant de nouveaux partenariats ? Nous devons être plus présents à l'international et inventer notre modèle pour la distribution dans des lieux physiques. Et travailler l'angle de la santé. Une telle opportunité de développer des applications de médecine préventive est unique. Nous ne la laisserons pas filer au prétexte des difficultés techniques et réglementaires que nous rencontrerons sur notre chemin. Et puis, il y a tellement de choses encore à inventer. Heureusement nous avons une belle communauté de partenaires scientifiques qui grandit chaque mois un peu plus. Mais il faudra peut-être du renfort. Pourquoi ne pas donner la possibilité à d'autres acteurs de construire des solutions sur notre plateforme ? Nous ne pourrions être les experts de tout, et les technologies au cœur de Dreem ouvrent un champ des possibles extrêmement vaste pour le bien-être, la santé, et le potentiel humain. Les enjeux auxquels nous nous attaquerons seront complexes et bâtir un écosystème serait une arme redoutable.

Il s'agira également d'une aventure d'entreprise. Nous avons bâti en quatre ans une pépite de l'entrepreneuriat français. Je suis fier de notre équipe mais j'ai encore beaucoup d'ambition pour nous et je m'assurerai dans les années à venir de continuer à recruter les meilleurs profils en France, en Europe, dans le monde – d'autant plus face à la montée de la concurrence. Il faut faire de Dreem un attracteur mondial des meilleurs talents en neurosciences, électronique, intelligence artificielle et sommeil. Nous devons veiller à notre culture, à nos valeurs, à qui nous sommes. Il est fréquent en se développant qu'une entreprise perde cela de vue. L'équipe a toujours été notre atout le plus puissant, j'en suis bien conscient. Je veux également démontrer l'ambition à la française, et montrer qu'il est possible de créer un succès international depuis notre pays. Si notre début de parcours pouvait donner l'envie à de jeunes entrepreneurs de s'attaquer à des problèmes scientifiques, sociétaux et complexes, ce serait une belle victoire.

Car nous ne bâtissons pas le prochain Google sur notre territoire. Il faut profiter de notre excellence dans la recherche, tout en revoyant

les modèles de collaboration public-privé. Il faut attirer les meilleurs profils mondiaux dans nos laboratoires, et faciliter les partenariats avec les entreprises innovantes. Les retombées économiques de potentiels succès industriels permettront d'apporter de nouveaux financements. La France a largement les capacités de se hisser sur le podium de l'innovation mondiale. Et créer de belles histoires françaises permettra d'inspirer ensuite de nouvelles générations à suivre cette voie.

Il s'agira également d'une aventure collective. Avec Dreem, nous nous battons sans relâche pour arriver à une solution de référence non invasive, efficace, complète et accessible au plus grand nombre. Il reste à convaincre chacun de la valeur d'une bonne nuit, d'un bon sommeil régulier. La société subit actuellement de grands bouleversements d'ordre politique et technologique. Notre sommeil plus que jamais, sera un rempart de notre équilibre, notre santé et notre bien-être. Ne le reléguons pas au second plan face à d'autres impératifs et ne reproduisons pas les erreurs de la révolution édissonienne ! Il faudra mener des actions d'ordre sociétal en plus du développement de nos produits. Comment aider les écoles, les entreprises, les instances de santé et les Français dans cette quête d'un meilleur sommeil national ? Car un monde qui dort mieux est un monde plus apaisé.

Et puis se poursuivra une autre conquête en arrière-plan, celle de notre cerveau. L'étude du sommeil est une merveilleuse porte d'entrée dans les mystères du cerveau. D'abord car se cachent probablement les traces de notre conscience au moment de notre endormissement. Mais aussi car nous avons été les premiers avec Dreem à diffuser des neurotechnologies à une telle échelle : en quelques mois, 600 000 nuits d'EEG. Qu'en sera-t-il dans les années à venir ? La création de notre laboratoire d'exploration, et de certaines divisions appelées à développer des applications pour l'analyse de données cliniques, nous permettront d'apprendre et de progresser énormément. Peut-être ouvrirons-nous la voie à un tissu neurotechnologique français de premier ordre ? Peut-être attirerons-nous des développeurs talentueux du monde entier pour réfléchir à ces enjeux ?

Enfin il s'agira d'une aventure d'ordre personnelle. Je continuerai de me construire, d'apprendre aux côtés des personnes merveilleuses de notre équipe, mais aussi des personnes qui nous soutiennent. Je profiterai de cette incroyable opportunité, gagnée par la chance et le travail, pour apprendre, faire des erreurs, et progresser en tant qu'individu. Mon rôle au sein de Dreem évoluera. Il a déjà beaucoup changé en quelques années. J'ai compris par l'expérience que la fonction de l'entrepreneur est de s'éloigner au plus vite des choses



qu'il commence à maîtriser. Ça peut paraître paradoxal, mais c'est comme ça que l'équipe ira de l'avant. Il faudra que je me remette en question inlassablement, que j'aie chercher en dehors de ma zone de confort, et surtout que je continue à prendre des risques. Le plus important sera de conserver le dynamisme et l'énergie, en plus de l'honnêteté intellectuelle et la transparence. Car au-delà d'être une qualité humaine, je pense que la bienveillance est un outil redoutable pour une entreprise.

Je me le dis à moi-même et le répète à l'équipe. Je sais qu'une telle occasion ne se présentera pas deux fois dans notre vie. Celle de contribuer à la construction d'un leader neurotechnologique. Celle de contribuer à la résolution d'un problème de santé majeur. L'occasion de travailler à l'élucidation des mystères du cerveau et d'apprendre aux côtés de belles personnes, fabuleuses et brillantes. Celle d'apporter du confort d'existence à certains et, peut-être, de faire faire un pas à l'histoire de la science du sommeil et des neurosciences.

Il ne faudra jamais perdre de vue cette ambition, cette soif de connaissance, cette rage de vaincre, faire, créer et inventer. Il faudra rester fidèle à nos principes et nos croyances. Dans ce cas, nous réussirons. Rendez-vous donc dans quelques années pour le deuxième chapitre de notre aventure.

---

## Notes

1. Steve Jobs avait l'habitude lors des *keynotes* de faire les annonces les plus importantes à la fin de la présentation, par surprise, après avoir dévoilé sur les écrans « *One more thing...* ».

2. Sleepio est un programme numérique d'amélioration du sommeil mettant en œuvre des techniques de thérapie cognitivo-comportementale développées par le professeur de sommeil Colin Espie et l'ancien insomniaque Peter Hames.

# Remerciements

[image]

Pour l'écriture de ce livre :

Laurent Alexandre, Pierrick Arnal, Aurélien Charprier-Serre, Jérôme Charprier, Stéphane Charprier, Damien du Chéné, Mathieu Choplain, Laure Delaroche, Philippe Delaroche, Marc Mercier, Marion Mercier, Albane Mérieux, Emmanuel Mignot, Gabriel Oppetit, Christof Koch, Benjamin Soukiassian, Quentin Soulet de Brugière.

Pour leur soutien :

Laurent Alexandre, Emmanuel Audouard, Yves Béhar, John Bell, Karim Benchenane, Jacques Biot, Maxime Bonnin, Nicolas Boudinet, Stéphane Charprier, Mounir Chennaoui, Stanislas Dehaene, Alain Destexhe, Stacy Feld, Russell Foster, Alexandre Gramfort, Gaspard Greu, Raphaël Heinzer, Christof Koch, Damien Léger, Patrick Lemoine, Bruno Martinaud, Emmanuel Mignot, Xavier Niel, Quentin Sannié, Éric Setton, Cédric Tournay, Jean Tuloup, Cédric Villani, Marie-Vorgan Le Barzic.

Pour ces quatre années exceptionnelles :

Noura Aouaal, Irma Arianti, Pierrick Arnal, Sacha Azoulay, Amandine Baldon, Michael Ballard, Alex Barbier, Sabrina Barroso Yelmo, Samuel Beaussier, Jonathan Benghozi, Valentin Biasutti, Nicéphore Bonnet, Albert Bou, Alexandre Boule, Rémi Bouzel, Céline Brunel, Fabrice Cantou, Adrien Catanas, Adélie Cerrato, Stanislas Chambon, Aurélien Charprier-Serre, Guillaume Chhor, Hsin-Yin Chiang, Mathieu Choplain, Alexandre Chouraki, Guillaume Cisco, Farisa Copol, Camille Corman, Thomas Cortier, Kevin Courdresses, Luc Dachary, Eden Debellemanière, David Dehaene, Margaux der Hagopian, Mehdi Douch, Driss Drissi, Aurélie Drouet, Damien du Chéné, Bertrand Duplat, Dounia el Yakoubi, Karim el Kambi, Pierre

Emerich, Alexandre Farau, Ricardo Ferreira, Clément Feltin, Maeline Ferret, Quentin Fizazi, Éléonore Fontaine, Pauline Fonteneau, Charlotte Fraboulet, Steve Fraschini, Mathieu Galtier, Laetitia Gauthier, Anne-Sophie Gilbert, Mathilde Guichard, Robin Guillard, Caroline Guyot, Mason Harris, Justine Heinzer, Dylan Heistraeten, James Hensby, Martin Herrera, Johanna Husson, Clément Jacquemin, Antoine Jean, Davy Jin, Hugo Jourde, Jérôme Kalifa, Éliane Khammala, Rashad Karanouh, Camille Kerbaul, Stéphane Krystal, Étienne Lafarge, Arthur Lambert, Jonas Landman, Isis Langeron, Max-Pol Lebrun, Alexandre Lefèvre, Léonie Lemoigne, Alexandra Leschi, Pei-Shan Li, Artemis Llamosi, Mourad Maatoug, Caroline Manowicz, Jean-Charles Mariani, Mathilde Matringe, Stéphane Mbiandzi, Mark McSweeney, Kaveh Mohamadabadi, Dimitri Mouillard, Giorgia Naccach, Marc Nègre, Olivier Nguyen, Clément Nicolle, Fanny Olivier-Autran, Gabriel Oppetit, Alban Oudin, Alix Paoli, Clémence Pinaud, Aude Poinot, Raja Pralong, Ahlem Raies, Nicolas Regis, Anne-Florence Reimund, Tatiana Reinhard, Anant Sanchetee, Lucas Sauquet, Calliste Scheibling, Victor Schmidt, Alain Soltani, Manon Soubrier, Hugo Soulat, Quentin Soulet de Brugière, Éloïse Soulier, Constance Starcky, Jean Tchi-An Phou, Samantha Thong, Valentin Thorey, Olivier Tranzer, Timothée Trichet, Alexandre Vandame, Marianne Vary, Damien Vielpeau, Vincent Villet, Carina Wachmann, Stella Walter, Théo Zanellato, Eden Zarka, Guanguan Zhang, Réda Zukri.

**Surtout, merci à nos utilisateurs, en particulier les 500 Dreem First Members, pour leurs contributions et leur engagement.**

## Éléments additionnels

Si vous souhaitez suivre l'aventure de Dreem au quotidien, vous pouvez me suivre sur Instagram (@hugo\_mercier) et Twitter (HugoMercierR)

Si vous vous demandez quel type de dormeur vous êtes, nous avons développé un questionnaire en ligne : <https://mysleepprofile.dreem.com>

Si vous souhaitez partager vos retours, idées ou pour toute question, j'ai mis en place cette adresse mail : [book@dreem.com](mailto:book@dreem.com)

Si vous souhaitez aller plus loin sur la thématique du sommeil, je vous conseille pour les aspects scientifiques la lecture d'*Understanding Sleep and Dreaming* de William H. Moorcroft. Un second livre, moins technique et incluant les aspects sociétaux du mauvais sommeil : *Pourquoi dormons-nous ?* de Matthew Walker, récemment traduit en français. Enfin, *The Sleep Revolution*, le best-seller d'Arianna Huffington, est intéressant en ce qu'il décrit parfaitement la perception moderne de notre sommeil.

Si vous souhaitez vous rendre dans une clinique du sommeil, vous trouverez les adresses en suivant ce lien: <http://www.sfrms-sommeil.org/CARTE/carte-sommeil-web.html>

Voici une liste des principaux conseils et informations en matière d'hygiène de sommeil :

Évitez de regarder trop longtemps des écrans (smartphones notamment) dans l'heure précédant le coucher car ils diffusent de la lumière dite « bleue ». Cela a pour effet de bloquer la sécrétion de mélatonine, une hormone très impliquée dans la régulation du sommeil.

Essayez d'établir une routine de coucher : répétez quelques tâches dans le même ordre avant de dormir (se laver, préparer ses affaires du lendemain, écouter de la musique, lire quelques pages d'un livre, etc.). Cela permettra de conditionner votre corps pour le sommeil et de raccourcir la durée de votre endormissement.

Inutile de chercher le sommeil avant d'en ressentir le besoin : l'horloge interne détermine l'heure idéale d'endormissement. Se coucher plus tôt n'aide pas forcément à s'endormir plus tôt.

Ne restez pas au lit si vous ne parvenez pas à trouver le sommeil (même en pleine nuit) : quittez la chambre 20 à 30 minutes, choisissez des activités relaxantes (lecture...) puis retournez au lit quand vous commencez à somnoler.

La période d'endormissement est associée à une diminution de la température corporelle : évitez donc les situations qui « réchauffent » votre corps avant de dormir (bain chaud, sport intense...) et ne vous couvrez pas trop !

Pour faciliter l'endormissement, essayez de visualiser des images ou des situations agréables et apaisantes vous permettant d'éviter de ruminer les soucis du quotidien.

Essayez de contracter plusieurs groupes musculaires et de les relâcher les uns après les autres de haut en bas (mâchoire, cou, épaules, bras, poings, dos, abdominaux, cuisses).

Passez en revue toutes les parties de votre corps les unes après les autres, du haut vers le bas, en les visualisant en train de s'alourdir, pris par la pesanteur.

Imaginez que les parties de votre corps se réchauffent agréablement, les unes après les autres, du haut vers le bas.

Maintenez la température de votre chambre entre 16 et 20 °C.

Dormir dans une chambre surchauffée diminue le temps de sommeil (en particulier le sommeil profond) et augmente les réveils nocturnes.

Adoptez des horaires de sommeil réguliers pour renforcer votre rythme naturel : vous trouverez le sommeil plus rapidement et vous vous réveillerez en meilleure forme.

Le week-end, évitez de vous réveiller trop tard par rapport à d'habitude, quitte à faire une courte sieste en début d'après-midi. La régularité de votre rythme de sommeil joue un rôle très important sur la qualité du sommeil.

Pour réduire les inconvénients liés au bruit, pensez à mettre votre téléphone en mode silencieux (pas de vibreur) et isolez au maximum votre chambre du bruit (double vitrage, rideau isolant phonique, etc.).

Évitez toute source lumineuse dans la chambre pour limiter le nombre de réveils nocturnes : éteignez les appareils lumineux, tirez vos rideaux et/ou dormez les volets fermés, etc. N'hésitez pas à diminuer progressivement l'intensité lumineuse le soir pour favoriser l'endormissement. Au contraire, le matin, exposez-vous à la lumière dès le réveil (utilisez si besoin une lampe de luminothérapie).

Une literie de qualité est bénéfique pour le dos et améliore la qualité de sommeil et donc le bien-être quotidien.

La caféine agit au bout de 15 à 20 minutes, mais son efficacité est significative jusqu'à 4 ou 5 heures après : évitez donc le café dans les 4 heures avant de vous coucher.

Notre besoin naturel de sommeil est en grande partie déterminé génétiquement. Ce n'est donc pas une question de volonté !

La dette de sommeil s'accumule au cours de la semaine et ne peut pas se rattraper en un week-end. Essayez de conserver des horaires de sommeil réguliers et suffisants tout au long de la semaine.

Il existe des « portes » du sommeil, des moments auxquels notre corps est apte à s'endormir plus facilement. Elles apparaissent toutes les 2 heures environ. Repérer les portes du sommeil pour faciliter l'endormissement : yeux qui s'alourdissent, nuque raide, difficulté de concentration, vision floue, bâillements...

L'accumulation de la dette de sommeil au cours de la semaine augmente le risque d'accidents liés à la somnolence en fin de semaine. Un Français sur trois dort une à deux heures de moins que ce dont il a besoin.

Ne comparez pas votre sommeil à celui de personnes beaucoup plus jeunes : la structure du sommeil évolue significativement au cours de

la vie avec notamment une diminution de la quantité de sommeil paradoxal et de sommeil profond.

Essayez de maintenir une durée de sommeil quotidienne supérieure à 6 heures : c'est le seuil sous lequel on observe une plus grande fréquence de pathologies cardiovasculaires et métaboliques.

Soyez vigilant après une nuit de sommeil inférieure à 6 heures : le risque de blessure au cours d'un exercice physique augmente significativement.

En maintenant un temps de sommeil adapté à votre besoin, vous éviterez l'aggravation de la prise de poids, conséquence de déséquilibres hormonaux liés à la restriction de sommeil.

Après une nuit blanche : essayez de dormir au moins 7 heures au cours des 24 heures qui suivent.

Après une nuit blanche, complétez le temps de sommeil par une sieste d'1 à 2 heures au cours de la journée, avant 16 heures pour ne pas retarder le sommeil nocturne.

Avant une nuit blanche, anticipez le manque de sommeil à venir en essayant d'allonger d'une heure vos nuits pendant la semaine précédente.

Choisissez une sonnerie douce pour vous réveiller : un réveil trop brutal est une source de stress majeure pour votre organisme.

Étirez-vous le matin au réveil dans votre lit, cela permet de réveiller le corps en douceur.

Hydratez-vous dès le réveil : le corps se déshydrate pendant le sommeil, un verre d'eau au réveil permet de bien commencer la journée.

Prévoyez 10 minutes au réveil pour faire quelques exercices de renforcement musculaire : cela réveille le corps et le prépare pour la journée. Votre capacité de concentration et de vigilance s'en trouvera renforcée.

Commencez votre douche par un jet d'eau chaude pour bien réchauffer et réveiller votre corps, et finissez rapidement par un jet froid pour dynamiser votre organisme.

N'hésitez pas à faire du sport en plein air dès le réveil, cela stimulera votre éveil et renforcera votre rythme biologique.

L'activité physique régulière entraîne une diminution du temps d'endormissement et une augmentation de la durée totale de sommeil, en particulier du sommeil profond.



L'activité physique régulière entraîne une diminution des réveils nocturnes, a un effet antidépresseur et stabilise le poids. Afin d'obtenir un effet bénéfique sur le sommeil, l'activité physique doit durer au moins 45 minutes.

L'activité physique augmente le sommeil lent profond et permet d'améliorer vos capacités de récupération. Pour maximiser les effets bénéfiques sur le sommeil, assurez-vous de refroidir votre organisme après une activité physique intense : étirements, relaxation, douche fraîche, etc.

La pratique d'un sport de haute intensité induisant des dommages musculaires peut augmenter le nombre de réveils nocturnes.

L'alcool est un faux ami du sommeil : il peut faciliter l'endormissement par son effet anxiolytique mais dégrade la qualité du sommeil. On observe notamment une augmentation des réveils nocturnes, des ronflements et des risques d'apnée du sommeil.

En cas de réveils nocturnes, ne regardez pas votre réveil. Cela vous épargnera un stress supplémentaire qui pourrait nuire à votre endormissement. Adoptez une activité calme, avec une lumière douce, et attendez de somnoler pour vous recoucher.

Lorsque vous vous réveillez au cours de la nuit, levez-vous calmement : un réveil brutal représente un stress important pour votre organisme et notamment pour le cœur.

Si vous êtes sujet aux réveils nocturnes, évitez de faire une longue sieste en journée.

Une mauvaise literie peut être à l'origine de réveils nocturnes : investissez dans une literie de qualité pour éviter ces désagréments.

Si vous êtes fatigué, évitez de consommer de l'alcool le soir car celui-ci réduit fortement le temps de sommeil profond.

C'est en début de nuit qu'intervient la majorité du sommeil profond, que l'on se couche à 22 heures ou 4 heures du matin.

Vous êtes en train d'apprendre une langue étrangère ou de réviser des examens ? Maintenez un rythme de sommeil régulier et une heure de coucher pas trop tardive pour privilégier le sommeil profond, très impliqué dans la consolidation de la mémoire déclarative.

Le sommeil profond permet au cerveau de nettoyer les métabolites et les toxines accumulées pendant la journée.

Faites plus attention que d'habitude après une période de manque de sommeil : celui-ci induit une diminution transitoire des défenses immunitaires qui peut durer plusieurs jours, et favorise la survenue

d'infections virales et bactériennes.

La chambre à coucher doit être un endroit réservé au sommeil et ne doit pas servir de bureau, de lieu pour manger ou se divertir.

Si vous avez des animaux domestiques, évitez de dormir avec eux, ils perturberont votre sommeil.

Nettoyez et changez régulièrement vos draps, aérez la chambre tous les jours et faites souvent le ménage : vous diminuerez le risque d'allergies. La toux perturbe le sommeil et peut être provoquée par des acariens ou autres poussières si la chambre n'est pas assez « saine ».

L'insomnie englobe les difficultés d'endormissement, les réveils nocturnes, les réveils précoces, la sensation d'un sommeil non récupérateur. L'insomnie est sévère si elle est fréquente (troubles du sommeil plus de trois fois par semaine), chronique (plus d'un mois) et avec des conséquences en journée.

Les aliments protéinés (viande, poisson, œufs, laitages) favorisent la vigilance, tandis que les aliments sucrés favorisent la somnolence. Veillez à ne pas consommer trop de sucres rapides au déjeuner pour éviter la somnolence qui s'ensuit souvent. Privilégiez les sucres lents, qui maintiennent le taux de glucose dans le sang à un niveau constant.

Une canette de 25 cl de Red Bull contient autant de caféine qu'un café espresso (environ 80 mg).

Réduire sa consommation quotidienne de café permet de maximiser l'efficacité de la caféine lorsque le besoin se fait sentir.

Associée à une prise alimentaire, la consommation de café rallonge l'effet de la caféine.

Les siestes caféinées (prise d'une tasse juste avant une sieste de 30 minutes) sont encore plus efficaces que les siestes seules ou que le café seul.

Plusieurs types de sieste peuvent aider à récupérer la dette de sommeil : la micro-sieste (moins de 5 mn), la sieste courte (15-20 mn) et la sieste « royale » (un cycle de sommeil entier, soit 1 h 30 environ). La micro-sieste s'effectue souvent dans les transports ou au bureau. Elle n'entraîne pas de sommeil « réel » mais permet un rafraîchissement transitoire. La sieste courte implique un sommeil léger qui a un effet ressourçant sur l'organisme (amélioration de l'humeur, de la vigilance et de la concentration, réduction du stress). Ne pas oublier de mettre un réveil ! La sieste longue dure un cycle de sommeil : elle implique l'apparition du sommeil lent profond, récupérateur (réduction de la dette de sommeil et du stress, amélioration de la vigilance).

Le sommeil paradoxal est le sommeil des rêves. Il participe aux processus de mémorisation et de réparation du stress.

Le sommeil lent profond permet de réparer la fatigue musculaire, de maintenir la température interne, de lutter contre les infections et de favoriser la croissance (sécrétion de l'hormone de croissance).

En ce qui concerne le sommeil, nous sommes tous différents : besoin minimal, horaire d'activité préféré, tolérance à la privation de sommeil et aux changements de rythme...

Pour une personne travaillant de jour, la somnolence est maximale entre 2 heures et 5 heures du matin et entre 13 heures et 15 heures (même en l'absence de déjeuner).

Quand on travaille de nuit, il vaut mieux s'exposer à la lumière l'après-midi et en soirée, avant la prise de poste, afin de favoriser la vigilance. Elle est à éviter au retour chez soi pour ne pas retarder l'endormissement.

# Table

Couverture

Page de titre

Page de copyright

Dédicace

Le siècle du cerveau

Avant-propos

Introduction

Les origines

Les mystères du cerveau

Les prémices de l'action

Dreem

Genèse du projet

Décollage

Californian Dreem

Objectif Dreem First

Pas le choix, il faut se relever

Une quête scientifique

Des perspectives étendues

Avenir

Remerciements

Éléments additionnels